Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Die Vierpol-Kennwerte des Transistors für Kleinsignal-Nf-Verstärkung

Neue Bauanleitung: Kleinstoszillograf Minograf 457

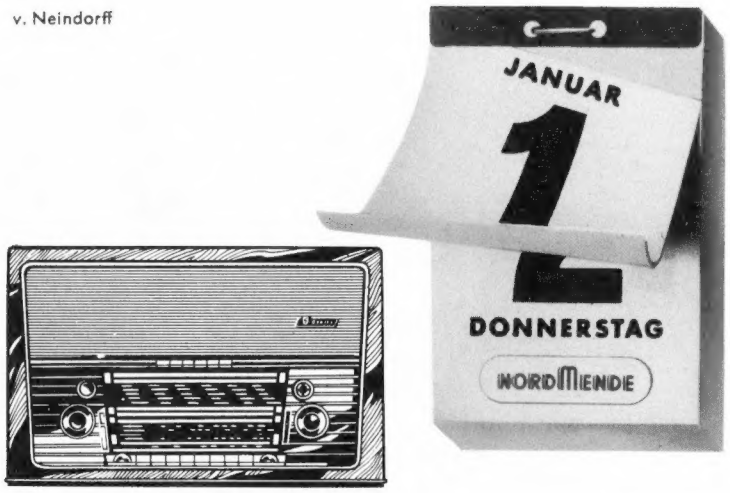
Mehrzweckempfänger Akkord-Trifels

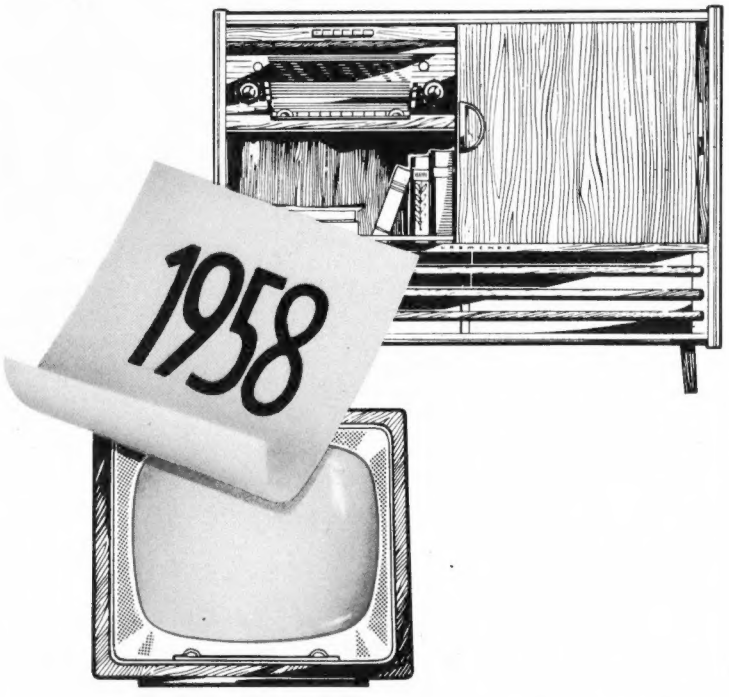
2. DEZ.-HEFT **24** PREIS: 1.20 DM

1957

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

v. Neindorff





Auch das Jahr 1957 brachte NORDMENDE auf allen Arbeitsgebieten beachtliche Umsatzsteigerungen. Bei

Rundfunkgeräten

durch weiteren Ausbau unseres Exportes; in 107 Ländern aller Kontinente erfreuen sich NORDMENDE-Geräte infolge ihrer Leistung, Zuverlässigkeit und erstklassigen Verarbeitung größter Beliebtheit. Bei

Fernsehempfängern

durch den Bau des neuen, in jeder Beziehung vorbildlichen Fernsehwerkes. Bei

Meßgeräten

durch das äußerst günstige Verhältnis von Preis und Leistung. Immer größer wird die Zahl der in- und ausländischen Fachgeschäfte, die ihre Werkstätten mit NORDMENDE-Oszillographen, Wobblern und Bildmuster-Generatoren ausstatten.

Wir danken allen unseren Geschäftsfreunden für das uns im vergangenen Jahre entgegengebrachte Vertrauen und die gute Zusammenarbeit, wünschen frohe Festtage und ein erfolgreiches Neues Jahr!

NORDMENDE

NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK GMBH · BREMEN

Buchdruck

Geschmackvolle Gestaltung, sorgfältige Schrift- und Papierwahl und sauberer Druck zeichnen Ihre Zeitschriften, Kataloge, Prospekte und Geschäftsdrucksachen aus, wenn wir sie drucken

Rollen-Tiefdruck

Das Verfahren für große Auflagen. Modernste Tiefdruckmaschinen ermöglichen sehr preisgünstige Angebote für hohe Auflagen bis zu acht Farben, vor allem bei Zeitschriften und Prospekten mit vielen Bildern

Bogen-Tiefdruck

Ein- und Mehrfarbendrucke in mittleren Auflagen, bei denen höhere Ansprüche an das farbige Bild gestellt werden

Rollen-Offsetdruck

Rollen-Offset ist das preisgünstigste Druckverfahren, das bei Massen-Auflagen von Zeitschriften und Katalogen mit viel Text und vielen Zeichnungen den besten Druckausfall erzielt.

Bogen-Offsetdruck

Die vornehme Schwester des Rollen-Offsetdruckes. Bei der Herstellung begrenzter Auflagen mit vielfarbigen Zeichnungen wie auch bei mehrfarbigen Plakaten ermöglicht der Bogen-Offsetdruck beste Qualität

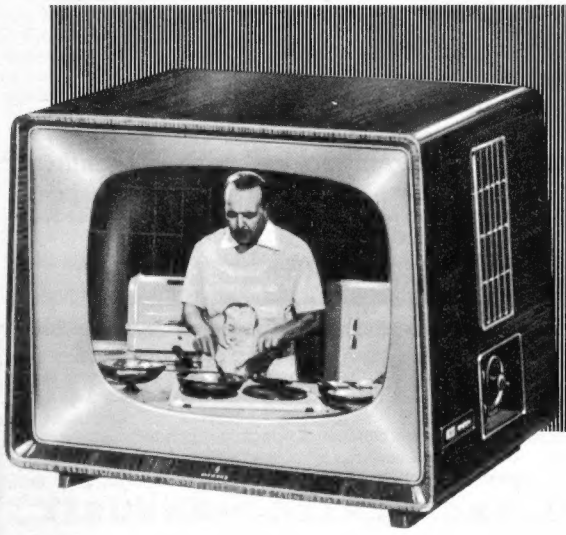
G. Franz'sche Buchdruckerei
G. Emil Mayer
München 2, Luisenstraße 17

FRANZISDRUCK

SIEMENS

RADIO

Die große Serie
mit den starken
Verkaufsargumenten



Siemens-Rundfunkgeräte mit Vollklang-Automatik

Kleinsuper A 7	159 DM	Luxussuper H 7	468 DM
Spezialsuper B 61	208 DM	Spitzensuper M 7	528 DM
Spezialsuper B 7	238 DM	Phonosuper K 7	509 DM
Standardsuper C 7	316 DM	Musiktruhe TR 1	798 DM
Meistersuper D 7	378 DM	Musiktruhe TR 2	798 DM
Modellsuper F 7	385 DM	Musiktruhe TR 3	998 DM
Großsuper G 7	418 DM	Konzertschrank TR 4	1085 DM

Siemens-Fernsehgeräte mit Selektivfilter

43-cm-Tisch-Fernsehgerät T 743	898 DM
53-cm-Tisch-Fernsehgerät T 753	1098 DM
Luxus-Fernsehgerät S 653 ks mit 53-cm-Bildröhre	1489 DM
Fernseh-Musiktruhe FTR 1 mit 53-cm-Bildröhre	1698 DM
Fernseh-Konzertschrank FTR 2 mit 53-cm-Bildröhre	2450 DM

R 211

Vorführung und Verkauf
der Siemens-Rundfunkgeräte, Siemens-Musiktruhen und Siemens-Fernsehgeräte
durch den Radio-Fachhandel

SIEMENS-ELECTROGERÄTE AKTIENGESELLSCHAFT

WISI Nr.	Leistungsgewinn	Vor-Rück-Verhältnis
930	5 db	17 db
930 RW	6,5 db	24 db
960	8 db	17 db
960 RW	9 db	24 db
990	10 db	18 db
990 RW	10,5 db	24 db

3 Asse

WISI-UNIVERSA

930 · 960 · 990

Universal in der Anwendung

Kanäle 5-11

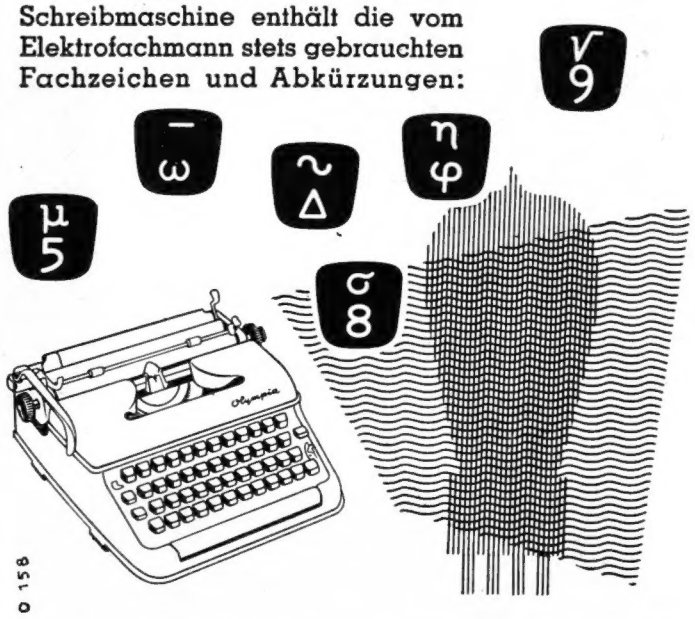
Universal durch Baukasten-System

WILHELM SIHN jr. KG. Niefern Krs. Pforzheim

Olympia vorteilhaft mit der Spezialtastatur für

Elektrofachleute

Die Spezialtastatur der OLYMPIA-Schreibmaschine enthält die vom Elektrofachmann stets gebrauchten Fachzeichen und Abkürzungen:



Handschriftliche Einfügungen und viele Anschläge werden durch die Spezialtastatur eingespart.

Ausführliche Druckschriften sendet Ihnen

OLYMPIA WERKE AG. WILHELMSHAVEN

TCC

TANTAL-KONDENSATOREN

polarisiert / unpolarisiert

Die Vorteile hoher Kapazitätswerte bei kleinsten Abmessungen.

Anwendungen im Temperaturbereich −50° bis + 85° Celsius.

Überlegene Korrosionsbeständigkeit.

ALLEINVERTRETUNG FÜR DEUTSCHLAND:

INTRACO GmbH. · München 2 · Dachauer Straße 112

Telefon 63141 / 43 · Fernschreiber: 052-3310

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

ETONA

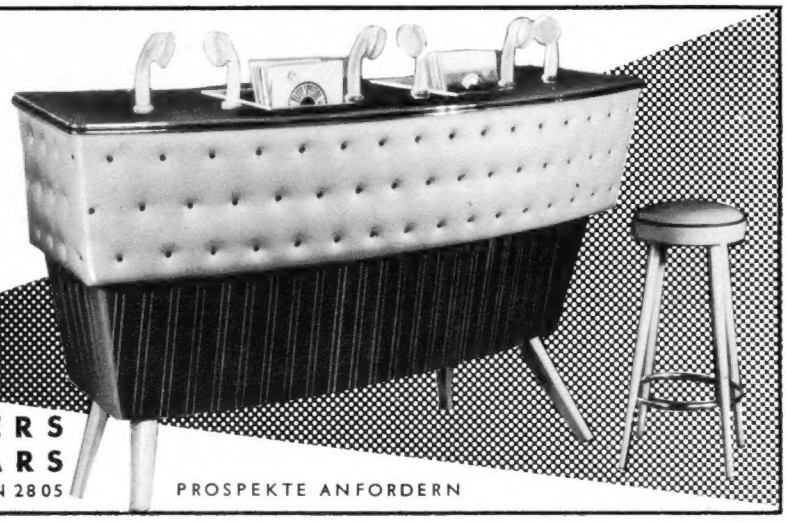
Schallplattenbars

IN ALLER WELT

AUSGESTELLT AUF DER

GR. DEUTSCHEN RUNDFUNK-FERNSEH-PHONO-AUSSTELLUNG

FRANKFURT/MAIN



MS 1 1320.- mit Hocker

MS 2 825.-

MS 3 465.-

ETZEL-ATELIERS

ABT. ETONABARS

ASCHAFFENBURG · TELEFON 2805

PROSPEKTE ANFORDERN

KURZ UND ULTRAKURZ

Zwar noch keine Fernsehübertragung ... über den Atlantik, aber eine Vorstufe davon gelang den Ingenieuren der englischen Rundfunkgesellschaft BBC und der Nachrichtenagentur UP am 21. Oktober anläßlich des Amerikabesuches des britischen Königspaares. Szenen aus New York wurden auf 16-mm-Schmalfilm aufgenommen; dabei entstanden in fünf Minuten 7200 Einzelbilder, deren jeweils einzelne Übertragung via Bildtelegrafie durch das transatlantische Fernsprechkabel wegen der Kleinheit der Bilder und der dabei unvermeidbaren Verzerrungen unmöglich war. Man nahm vom sofort entwickelten und geschnittenen Film Stücke von der Länge des Trommelumfanges in Bildtelegrafiegerät und setzt soviele Streifen nebeneinander, daß die Trommelbreite ausgefüllt war. Die Übertragung der so hergestellten großflächigen, mosaikähnlichen Bilder gelang vorzüglich. In London setzte man die Filmstreifen wieder richtig zusammen, und nur wenige Stunden nach dem Ereignis in New York sahen die Fernsehzuschauer eine qualitativ brauchbare Filmreportage.

Halbautomatisches Rundfunkstudio. Eine amerikanische Firma entwickelte ein Steuer- und Überwachungssystem für den halbautomatischen Betrieb eines Rundfunkstudios. Das Tagesprogramm wird aus einem Wechsler mit 200 Kleinplatten (45 U/min) und mehreren Tonbandgeräten mit 9,53 cm/s Bandgeschwindigkeit entnommen. Die Schaltvorgänge werden von Hand – beim Einblenden von Werbeansagen bzw. Kurzansagen und Network-Programmen – oder selbsttätig durch auf Band fixierte Steuerfrequenzen von 290, 700 und 1300 Hz ausgelöst.

Fehler im Farbfernsehsystem. Die Winterveranstaltungen des Technisch-Wissenschaftlichen Kolloquiums des Instituts für Rundfunktechnik, Hamburg, wurden am 25. November mit einem bemerkenswerten Vortrag von *Dr. Fritz Below* über gewisse Fehler im amerikanischen NTSC-Farbfernsehverfahren eröffnet. Beispielsweise wird das Helligkeitssignal in einem extremen Fall – wenn das gesamte Bild blau gesättigt ist – auf 7 % vom Normalwert abgeschwächt, und die feinen Details des Bildes nehmen mit steigender Farbsättigung grundsätzlich ab. Der Vortragende erläuterte drei Möglichkeiten der Beseitigung dieses Fehlers, wobei der Aufwand entweder ganz in den Empfänger oder vollständig in den Sender und schließlich in beide verlegt wird.

Stereofonie ohne Widerhall. Marktuntersuchungen in den USA ergaben, daß das Publikum dort noch immer ein nur geringes Interesse an stereofonisch aufgenommener Musik erkennen läßt. Man glaubt nicht mehr an einen Massenerfolg dieses Zweiges der Elektroakustik, zumal bisher nur stereofonisch aufgenommene *Tonbänder* zur Verfügung stehen. Stereofonisch bespielte *Schallplatten* und entsprechende Abspielanlagen sind noch im Versuchsstadium; man experimentiert mit verschiedenen, aus Europa übernommenen Systemen, darunter mit Rillen, die in Tiefen- und Seitenschrift zugleich gepreßt sind bzw. deren beide Flanken jeweils eine der beiden Modulationen tragen.

Der **Fernsehumsetzer in Würzburg** wurde am 20. 11. von einem neuen Sender mit 1 kW eff. Leistung (Kanal 10) ersetzt, der die Feldstärke im Stadtgebiet verdreifacht. Die neue Richtfunkstrecke der Bundespost hat inzwischen Würzburg erreicht, so daß auf Ballempfang verzichtet werden kann. ✶ Die amerikanische Firma Zenith baut einen **volltransistorisierten Export-Rundfunkempfänger mit 8 Kurzwellenbereichen und Mittelwellen;** er wiegt 6 kg und kostet immerhin 250 Dollar. ✶ Im Applikationslaboratorium der Ostberliner Fabrik „Carl v. Ossietzky" wurde ein **transistorbestücktes Kleinfunkgerät für die Übermittlung von Elektrokardiogrammen** und anderen medizinischen Meßgrößen mit einer Reichweite von etwa 100 m entwickelt. ✶ **Mit dem Grundig-„Fernauge",** das mit einer Vario-Optik und Vorsatzlinsen bestückt war, wurde während eines Nürnberger Ärztekongresses eine Herzoperation auf drei etwa 300 m entfernt stehende Beobachtungsempfänger übertragen. ✶ Am 5. November begannen **die ersten Fernseh-Programmsendungen in Singapur,** vorerst über ein Drahtfunksystem. ✶ Der UKW-Rundfunksender WRFM in New York forderte seine Hörer auf, in Briefen an die großen Autofabriken die **Ausrüstung aller neuen Kraftwagen mit UKW-Autoempfängern zu verlangen.** ✶ Großbritannien meldet für die Zeit von Januar bis einschl. August 1957 **eine Umsatzzunahme von 22 % bei Rundfunk-, 10 % bei Fernsehempfängern und 31 % bei Rundfunk/Phono-Kombinationen,** verglichen mit der gleichen Zeit des Vorjahres. Das Herbst- und Wintergeschäft ist jedoch flau. ✶ **Die Richtfunkstrecke Hamburg–Köln wird mit neuen Hornparabolantennen** und neuen Geräten ausgerüstet, so daß bis Weihnachten Hunderte von neuen Sprechkanälen und ein weiterer Fernseh-Kanal gewonnen werden. ✶ Die beiden **Fernsehsender La Dôle (franz. Schweiz) und Monte Ceneri (ital. Schweiz)** werden bis zum Frühjahr 1958 fertig sein; zugleich wird auf La Dôle ein von der Fernseh GmbH, Darmstadt, gebauter **Normenwandler** für den schweizerisch-französischen Fernseh-Programmaustausch aufgestellt werden.

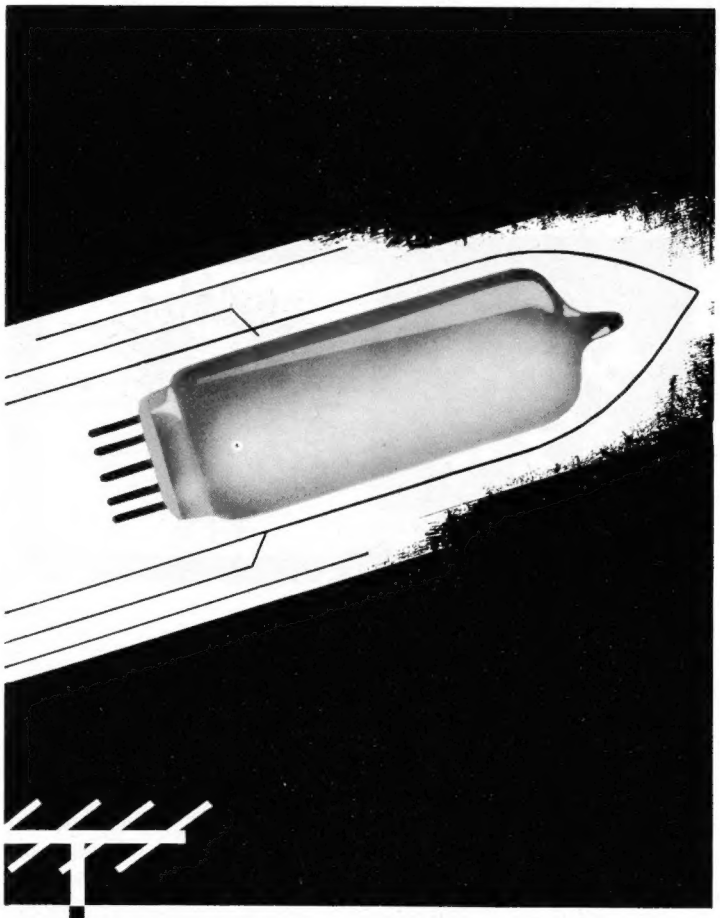
Ein frohes Weihnachtsfest

und ein erfolgreiches und friedliches 1958

wünschen

Redaktion und Verlag

der FUNKSCHAU

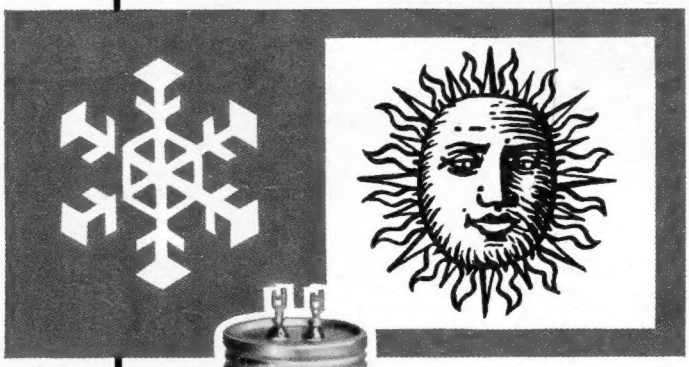


Alles für die HF/NF-Technik durch Schnellversand

BÜRKLIN

DR. HANS BÜRKLIN · SPEZIALGROSSHANDEL
MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTR. 18 · TEL. 55 03 40

BOSCH
MP-Einheits-Kondensatoren Klasse 1



KO 357

BOSCH MP-Einheits-Kondensatoren Klasse 1 für besonders hohe klimatische Anforderungen.
Diese Kondensatoren werden verwendet in feuchten Räumen aller Zonen, im Freiluftklima der gemäßigten Zone, der trockenen und feuchten Tropen und im arktischen Freiluftklima.

Ausführung: MP-Wickel in rundem Aluminiumgehäuse mit eingelötetem Stahlblechdeckel, durch allseitige Lackierung korrosionsfest. Glasdurchführungen mit Lötösen zum Anschließen der Leitungen. Gewindebolzen am Gehäuseboden zum Befestigen des Kondensators und gleichzeitig als Erdanschluß.

Lieferbar in folgenden Größen:

Nennspannung (Spitzenspannung) Gleichstrom V	Zul. Wechselspannung 50 Hz V	Kapazitäten µF
160 (240)	75 DB 115 AB	1 — 32
250 (375)	125 DB 190 AB	0,5 — 40
350 (525)	150 DB 225 AB	0,5 — 32
500 (750)	220 DB 330 AB	0,1 — 20
750 (1125)	250 DB 375 AB	0,5 — 8

DB = Dauerbetrieb
AB = Aussetzender Betrieb

BOSCH MP-Kondensatoren heilen Durchschläge selbsttätig ohne Betriebsunterbrechung. BOSCH MP-Kondensatoren sind kurzschlußsicher, unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen und praktisch induktionsfrei. Abmessungen und Gewicht sind besonders gering.

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART
Postfach 50

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Sind die Aufnahmegepflogenheiten der Ingenieur-Schulen berechtigt?

FUNKSCHAU 1957, Heft 19, „Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion"

Bevor wir auf diesen Artikel eingehen, müssen wir darauf hinweisen, daß die Eindrücke einzelner, abgewiesener verärgerter Bewerber nicht verallgemeinert werden dürfen. Es wird übersehen, daß der Stand des Ingenieurs ein gewisses Niveau voraussetzt, das nicht allein in längerer Praxis erworben werden kann. Man möge bedenken, daß ein 3jähriges intensives Studium hohe physische und geistige Anforderungen stellt. Erfahrungsgemäß nimmt die rasche Auffassungsgabe mit fortschreitendem Alter merklich ab. Freilich kann durch Eifer und menschliche Reife vieles, wenn auch nicht alles, ersetzt werden.

Alle Ingenieurschulen stehen einem Überangebot an Bewerbern gegenüber. Natürlich wird jede Lehranstalt versuchen, die ihren Anforderungen am ehesten entsprechenden Bewerber auszusondern. Dabei sind am Staatstechnikum Konstanz folgende Gesichtspunkte für die Zulassung zur Prüfung ausschlaggebend:

1. Hat der Bewerber eine ausreichende Praxis, die ihn in die Lage versetzt, die theoretischen Zusammenhänge praktisch zu untermauern?
2. Sind seine Zeugnisse so, daß man ein erfolgreiches Studium erwarten kann?
3. Stammt der Bewerber aus dem normalen Einzugsgebiet der Anstalt oder handelt es sich um eine Ausweichmöglichkeit wegen Überfüllung an anderer Stelle?

Besonderen Verhältnissen tragen wir fast immer Rechnung und geben mit der Zulassung zur Aufnahmeprüfung eine echte Chance. Unsere Aufnahmeprüfungen sind so gehalten, daß kurzzeitig eingepaukte Kenntnisse nicht vorausgesetzt werden, sondern allgemeines Wissen, das wir als Grundlage für das Studium an unserer Anstalt betrachten.

Die bisherigen Erfahrungen unterstreichen die dargelegte Ansicht. Während kurz nach dem Krieg die älteren Jahrgänge sich ausgezeichnet bewährt haben, ist nun seit längerer Zeit die Jugend nach vorne gekommen. Es ist wohl verständlich, wenn sich mit dem großen Andrang eine gewisse Wartezeit ergibt, die aber bei uns kaum ein Jahr übersteigen dürfte.

Wir hoffen, Ihnen und entsprechenden Bewerbern mit diesen Ausführungen einigermaßen die Ansicht der „anderen" Seite dargelegt zu haben.

Staatstechnikum Konstanz, Die Direktion, gez. Albrecht

*

Leider stimmt es, daß die Ingenieurschulen zum Teil auf mehrere Semester hinaus bereits alle Studienplätze vergeben haben. Das liegt bestimmt nicht am bösen Willen, sondern einfach an dem Mangel an Raum und Dozenten, und dies wieder an der fehlenden weitsichtigen Planung. Vom VDI, von Industriefirmen, Behörden und Parteien wird seit mehreren Jahren auf den Ingenieurmangel und auf die Notwendigkeit zum Ausbau der Ingenieurschulen hingewiesen. Ganz langsam und zögernd kommt dieser Ausbau auch in Gang. Es wird aber noch weitere Jahre dauern, bis auch nur der laufende Bedarf der Industrie gedeckt werden kann.

Bis dahin wird an jeder Ingenieurschule mit Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit die Auswahl unter den Bewerbern getroffen. Das Verfahren ist unterschiedlich, kommt aber im Endergebnis wohl immer auf die gleichen Gesichtspunkte hinaus. Erste Voraussetzung ist das Bestehen der Ausleseprüfung. Diese Prüfung gilt einheitlich für alle Ingenieurschulen. Wer also beispielsweise in Hamburg die Prüfung bestanden hat, kann sich auch an einer anderen Ingenieurschule um die Aufnahme bewerben. In den meisten Fällen wird selbstverständlich die heimatliche Schule bevorzugt werden, da die Lebenshaltungskosten dann am geringsten sind.

Eine gewisse Rolle spielen die Ergebnisse der Prüfung. Wer mit hervorragenden Leistungen besteht, bietet am ehesten die Gewähr für ein erfolgreiches Studium. Zweitens wird das Lebensalter berücksichtigt. Drittens muß aber selbstverständlich auch die Reihenfolge der bestandenen Prüfungen berücksichtigt werden. Wer sich also bereits während der Lehr- oder Praktikantenzeit auf die Ausleseprüfung vorbereitet und sie vielleicht schon gegen Ende der praktischen Arbeitszeit ablegt, kommt auf die Bewerberliste, ebenso wie derjenige, der sich erst später dazu entschließt. Eine andere Lösung würde als sehr ungerecht empfunden werden.

Im Zuge des beginnenden Ausbaues haben einige Ingenieurschulen in den letzten Jahren neue Parallelzüge oder neue Abteilungen eingerichtet. Bei diesen Schulen ist die Aussicht auf Aufnahme im allgemeinen größer als bei den älteren, bekannten Schulen. Beispielsweise sind an der neu eingerichteten Abteilung Fernmeldetechnik der Ingenieurschule Hannover in den ersten beiden Semestern des Bestehens praktisch alle Bewerber sofort aufgenommen worden, da dort bisher die Bewerber der fernmeldetechnischen Berufe in der Minderzahl sind gegenüber den Berufen der Elektroinstallation und der Starkstromtechnik.

Nebenbei gesagt, gehen die Ansichten über die praktischen Erfahrungen gerade der Hochfrequenztechniker sehr auseinander. Die Lehrzeit im Handwerk ist fast immer rein auf die Reparaturtechnik ausgerichtet, während der Ingenieur später fast immer in der Industrie, in der Fertigung, im Labor oder im Vertrieb eingesetzt wird. Die handwerkliche Ausbildung ist eine ausgezeichnete Vorbereitung auf die Tätigkeit eines Labor- und Meßingenieurs, sie berücksichtigt allerdings zu wenig die Kenntnisse der Fertigungstechnik. Nach Möglichkeit sollte sich die Praxis vor dem Studium auch auf diesen Zweig erstrecken, damit eine möglichst breite Basis vorhanden ist. So, wie vom Maschinenbau-Studenten einer Ingenieurschule grundsätzlich Gießereipraxis verlangt wird, sollte bei der Fachrichtung

Elektrotechnik eine gewisse Praktikanten- oder Lehrzeit in industriellen Fertigungsbetrieben gefordert werden. Dies trifft übrigens auch für den handwerklichen Lehrberuf des Elektroinstallateurs zu, der überwiegend als Basis für das Studium der Starkstromtechnik dient.

Dipl.-Ing. Georg Rose, Baurat an der Ingenieurschule Hannover

Einheitliche Kabel für Gemeinschafts-Antennenanlagen

FUNKSCHAU 1957, Heft 2, Seite 43

Zu diesem Aufsatz möchten wir wie folgt Stellung nehmen:

Die Aufgabe einer Empfangsantennenanlage besteht darin, dem örtlichen Feld eine möglichst hohe Nutzspannung zu entnehmen und diese störungsfrei dem Empfänger zuzuleiten. Die Forderung nach hoher Nutzspannung ist vor allem eine Anpassungsfrage. In dieser Hinsicht besteht grundsätzlich kein Unterschied zwischen symmetrischem und koaxialem Kabel. Dagegen ist bei symmetrischem abgeschirmtem Kabel die Beeinflußbarkeit durch elektromagnetische Störungen weit geringer. Diese Tatsache wird auch von dem Verfasser des genannten Aufsatzes anerkannt. Sie hat keineswegs nur theoretischen Wert, sondern wird praktisch seit Jahren in unseren Antennenanlagen gerade in schwierigsten Fällen mit bestem Erfolg ausgenutzt.

Im LMK-Bereich hat sich die uns patentierte Störkompensationsschaltung am Fußpunkt der Stabantenne zusammen mit dem symmetrischen abgeschirmten Kabel in störverseuchten Gebieten außerordentlich bewährt. Es bedurfte selbstverständlich besonderer Erfahrung bei der Entwicklung der Antennen- und Empfängereingangstransformatoren für das symmetrische abgeschirmte Kabel. Diese Transformatoren aber sind im Prinzip und mit etwa gleichem Aufwand auch bei Anlagen mit konzentrischem Kabel notwendig. Für die Antennenverstärker in diesem Bereich bietet sich der symmetrische Ein- und Ausgang direkt an, da hier die Gegentaktschaltung wegen ihrer höheren Kreuzmodulationsfestigkeit besonders vorteilhaft ist.

Im UKW- und Fernsehbereich sind sowohl die Antennen als auch die Empfängereingänge symmetrisch, so daß sich hier eine mit erheblichem Kostenaufwand und elektrischen Nachteilen verbundene Umsymmetrierung an der Antenne und an *jedem einzelnen* Empfänger erübrigt, wie es das Koax-System erfordert.

Bei dem Vergleich beider Kabeltypen geht der Verfasser von einem Kabel mit 240 Ω Wellenwiderstand aus. Um ein Optimum an Dämpfungswerten und Preiswürdigkeit zu erzielen, verwenden wir aber ein 120-Ω-Kabel, das in jeder Hinsicht, auch bezüglich der mechanischen Widerstandsfähigkeit, den entsprechenden konzentrischen Kabeln gleichwertig ist, wovon man sich leicht an Hand der technischen Daten und der Preisliste der Kabel der verschiedenen Antennenhersteller überzeugen kann.

Die Verwendung dieses 120-Ω-Kabels setzt natürlich voraus, daß wir der Anpassung unserer Fernseh- und UKW-Antennen ganz besondere Sorgfalt widmen. Wir bauen unsere Antennen so, daß die Ortskurven ihres Fußpunktwiderstandes ein Stehwellenverhältnis sichern, das, bezogen sowohl auf 120 Ω als auch auf 240 Ω, unter den zulässigen Grenzen liegt, wodurch diese Antennen in gleicher Weise gut verwendbar sind für Gemeinschaftsanlagen mit 120-Ω-Kabel wie für Einzelanlagen mit 240-Ω-Stegleitung.

Nach sorgfältiger Abwägung aller Vor- und Nachteile und mit Rücksicht darauf, daß das Problem der Störfreiheit eine stets wachsende Bedeutung erlangen wird, da die Zahl der Störquellen ständig zunimmt, sind wir der Ansicht, daß man mit mindestens gleicher Berechtigung das symmetrische Kabel in Gemeinschaftsanlagen als Normkabel vorschlagen sollte. Die Forderung, die Gemeinschafts-Antennenanlagen in Zukunft nur mit Koaxial-Kabeln auszuführen, erscheint uns daher keineswegs gerechtfertigt. Ob auf die Dauer dem einen oder dem anderen System der Vorzug zu geben ist, bleibt zu gegebener Zeit einer sachlichen Entscheidung des Fachausschusses für Empfangsantennen im ZVEI vorbehalten.

Deutsche Elektronik GmbH, Berlin-Wilmersdorf

Entgegnung zu der Stellungnahme der Deutschen Elektronik GmbH

Aus obiger Stellungnahme gehen zwei für das Beurteilen der Frage, welches Kabel für Gemeinschaftsantennenanlagen zu verwenden ist, wesentliche Punkte hervor:

1. Der Deutschen Elektronik GmbH gelang es, ihre Antennen so zu bauen, daß sie bei Abschluß nicht nur mit 240 Ω, sondern ebenso auch mit 120 Ω innerhalb des zulässigen Bereiches liegende Stehwellenverhältnisse aufweisen.

2. Das Doppeladerkabel, das einen Wellenwiderstand von 120 Ω aufweist und das mit Rücksicht auf das Stehwellenverhältnis gemäß Punkt 1 hier durchaus verwendbar ist, stellt sich preislich praktisch ebenso wie ein Koaxialkabel mit einem Wellenwiderstand von 60 Ω.

Ein Doppeladerkabel mit einem Wellenwiderstand von 120 Ω hat Adern, die nur unwesentlich dünner sind als der Mittelleiter eines Koaxialkabels mit 60 Ω.

Aus alledem folgt: Selbst wenn man die zumindest theoretisch gegebene geringere Beeinflußbarkeit des Doppeladerkabels hier als nicht ins Gewicht fallend betrachtet, erscheint es richtig, die Entscheidung, welches der beiden Leitungssysteme einmal den Sieg davontragen wird, einer späteren wahrscheinlich noch recht fernen Zukunft zu überlassen.

Dr.-Ing. Fritz Bergtold

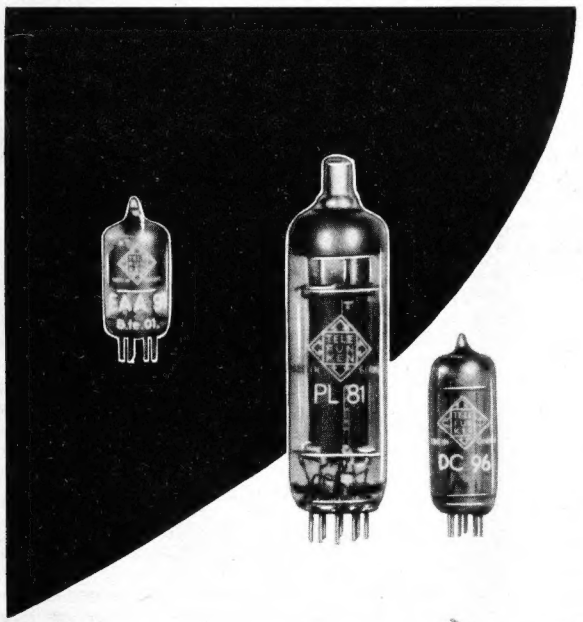
Unbeabsichtigter Kopiereffekt

FUNKSCHAU 1957, Heft 12, Briefe an die Redaktion

Die in Heft 12 veröffentlichte Zuschrift habe ich mit Interesse gelesen, zumal ich den gleichen Effekt auch schon beobachtet habe, allerdings nicht bei einem Tonband, sondern bei einer Langspielplatte.

Diese Platte begann mit einem Fortissimo, so daß, hervorgerufen durch den sehr geringen Rillenabstand, die Modulation bereits auf der nebenliegenden, unmodulierten Rille vom Saphir abgetastet wurde. Ich möchte daher annehmen, daß es sich bei dem Tonband von Dipl.-Chem. Eb. B. aus Hamburg um eine Überspielung einer Schallplatte handelte, die bereits diesen Effekt aufwies.

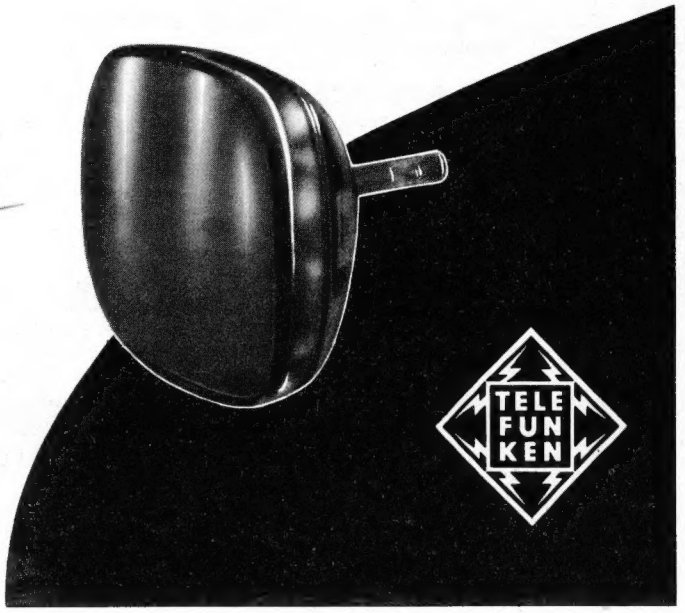
B. Fl., Bremen-Neustadt

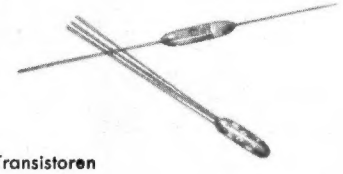


TELEFUNKEN

RÖHREN UND HALBLEITER

sind zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer mehr als 50jährigen, steten Fortentwicklung erarbeitet hat.





WIR LIEFERN:

Röhren für Rundfunk und Fernsehen
Fernseh-Bildröhren
Fernseh-Ablenkmittel
Germanium- und Silizium-Dioden, p-n-p-Transistoren
Spezial-Röhren für Industrie und Forschung
Mikrowellen-Röhren, Röhren für Nachrichtenweitverkehr
Stabilisatoren, Thyratrons, Fotozellen
Oszillographen-Röhren für Meßzwecke
Sende-Röhren für Industrie und Nachrichtenverkehr
Gleichrichter-Röhren
Vakuum-Kondensatoren

TELEFUNKEN · RÖHRENVERTRIEB · ULM

Allen **Funkschau**-*Lesern ein frohes Fest*
und ein glückhaftes neues Jahr

Hi-Fi-Aufnahmen auch aus akustisch ungünstigen Räumen!

Aufnahmen aus akustisch ungünstigen Räumen weisen oft den sogenannten „Kellerton" auf, der durch Reflexionen an den Wänden entsteht. Auch in solchen Räumen verbessert das

RICHTMIKROPHON MD 403

Ihre Tonaufnahmen, denn man kann mit ihm Störgeräusche und Nachhall vermindern.

Der erstaunlich gleichmäßig verlaufende Frequenzgang und die günstigen Richteigenschaften dieses stabilen Tauchspulen-Mikrophons ermöglichen Klang-Aufzeichnungen, die durch ihre Naturtreue und Reinheit zu Ereignissen voller Leben werden.

Die technischen Daten: Frequenzgang bis 12000 Hz ± 3 dB, wobei die Sollkurve ab 1000 Hz langsam ansteigt. Auslöschung mindestens 12 dB. Empfindlichkeit bei der 200 Ω-Ausführung ca. 0,15 mV/µbar, bei der 45 kΩ-Ausführung ca. 2,2 mV/µbar.

Fordern Sie bitte unseren Prospekt MD 403 an.

LABOR-W · DR.-ING. Sennheiser BISSENDORF/HANN

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

MIKRORADIOGRAFIE

Dieser Begriff bezeichnet ein relativ einfaches Verfahren für die Untersuchung von kleinen mikroskopischen Objekten, indem von einer durchstrahlten Substanz ein „Schattenbild" auf einen Fotofilm geworfen und dieses entwickelt und optisch auf die gewünschte Dimension nachvergrößert wird. Für die Durchstrahlung haben sich Röntgenstrahlen als besonders geeignet erwiesen, denn sie werden von den Objekten in anderer Art als Lichtstrahlen absorbiert und

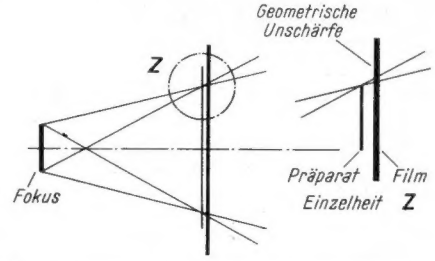


Bild 1. Prinzip der Kontakt-Mikroradiografie. Rechts vergrößert die Erscheinung der geometrischen Unschärfe, etwa durch zu dicke Präparate

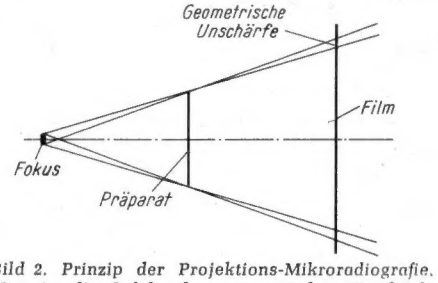


Bild 2. Prinzip der Projektions-Mikroradiografie. Hier ist die Gefahr der geometrischen Unschärfe erheblich, sobald der Brennfleck der Röntgenröhre zu groß ist

machen überdies häufig besondere Präparatstrukturen sichtbar. Obwohl die Röntgenstrahlen kürzere Wellenlängen haben als die Lichtwellen, ermöglichen sie keine Erhöhung der Auflösung, weil diese im wesentlichen von der Korngröße und der Kornverteilung des Fotomaterials abhängt.

Bei der Kontakt-Mikroradiografie *(Bild 1)* wird das Fotobild mit dem Lichtmikroskop nachvergrößert; der praktisch erreichbare Vergrößerungsfaktor liegt bei 500 und die Auflösung bei 0,5 µ. Bei der Projektions-Mikroradiografie muß eine Röntgenröhre mit Ultra-Feinkonus verwendet werden, deren Brennfleck punktförmig ist. Die Vergrößerung erfolgt nach *Bild 2* geometrisch dadurch, daß der Film in einer bestimmten Entfernung hinter dem Präparat angebracht ist. Die erzielbare Vergrößerung ist von dieser Entfernung (Abstand) abhängig und liegt in der Praxis zwischen 10 und 100; eine fotografische Nachvergrößerung ist möglich. Für die Kontakt-Mikroradiografie hat u. a. Philips entsprechende Geräte entwickelt.

Zitate

Der Konkurrenzkampf zwischen der Elektronenröhre und dem Transistor allein wegen des Unterschiedes in der Größe ist zweifelsfrei vorbei. Die keramische Umhüllung ist einer der Schlüssel zu kleineren Röhrenabmessungen *(Electronics,* September 1957).

In den USA ist für die Luftraumbeobachtung des nordamerikanischen Kontinents eine elektronische Rechenmaschine im Bau, die 60 000 Röhren und 1 Million Germaniumdioden enthalten wird und für ihren Betrieb eine Leistung von 1000 kW benötigt (Aus einem Vortrag von *Dr. A. P. Speiser,* Direktor des Forschungslaboratoriums der IBM, in der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich).

Nunmehr ist es Heimann gelungen, Vidikons mit infrarotempfindlicher Halbleiterschicht herzustellen. Sie gestatten, noch Infrarotstrahlungen bis zu einer Wellenlänge von 2 µ aufzunehmen. Damit läßt sich also jede Vidikon-Anlage ohne weiteres infrarotempfindlich machen *(Neuentwicklungen auf dem Gebiet des industriellen Fernsehens,* Elektron. Rdsch. 1957, Heft 11).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

29. Jahrg. 2. Dezember-Heft 1957 Nr. 24

Zum Jahresende:

Eine Zeitschrift muß mit der Zeit gehen

Legt man das heutige Heft der FUNKSCHAU zu den 23 anderen dieses Jahrganges, dann ergibt sich ein recht stattlicher Jahresband, dessen Gesamtumfang mit 1136 Seiten den des Vorjahres noch um 76 Seiten übersteigt. Selbst wenn man den zeitbedingten Nachrichtenteil wegläßt und nur den Hauptteil zusammenfaßt, erhält man ein dickes Buch mit fast 700 Seiten.

Zeitschrift bedeutet nicht nur nüchtern eine Schrift, die in regelmäßigen Zeitabständen erscheint, sondern eine Schrift, die mit der Zeit mitgeht und den Leser ständig über sein Fachgebiet auf dem laufenden hält. Nehmen wir ein etwas abseitiges, aber sehr bezeichnetes Beispiel: Eine Modenzeitschrift wird zur Hauptsache über die gerade herrschende Mode berichten und wird dabei möglichst alle „Modelle" zeigen, um den Leserinnen eine Auswahl zu bieten, selbst wenn es feststeht, daß von dieser großen Auswahl für den einzelnen Interessenten nur ganz wenige Stücke wirklich in Frage kommen.

So vermittelt auch der jetzt zu Ende gehende Jahrgang der FUNKSCHAU so vielseitige Informationen über die gesamte Rundfunk-, Fernseh- und Elatechnik, um jeden unserer Leser auf seinem Spezialgebiet durch grundlegende Beiträge zu unterstützen und ihn über die Nachbargebiete zu unterrichten. Man spricht so oft von einer ständig fortschreitenden Entwicklung und meint damit, daß keine sensationellen Erfindungen vorliegen. Überblickt man jedoch einen größeren Zeitabschnitt, etwa das abgelaufene Jahr, so ergibt sich eine Summe von Fortschritten, die doch fast sensationell zu nennen sind.

So darf man das Jahr 1957 getrost als dasjenige anmerken, in dem die Technik der *gedruckten Schaltungen* sich im Empfänger- und Meßgerätebau entscheidend durchsetzte. Unsere Leser wissen aus manchen Aufsätzen, warum dieser Schritt notwendig wurde. Vermehrte und verbesserte Produktion von Empfängern bei geringerem Aufwand an menschlichen Arbeitsstunden stehen hier obenan.

Die *Transistortechnik*, von der selbst viele Fachleute glaubten, daß sie sich hauptsächlich nur für Sonderfälle auswirken würde, hat doch in den Empfängerbau überraschend schnell Eingang gefunden. Neben Reisesupern, bei denen die Vorteile des Transistors ganz offensichtlich sind, begann man in diesem Jahr auch Autoempfänger mit Transistoren auszurüsten. Der UKW-Bereich, für Deutschland eine Selbstverständlichkeit, erfordert dabei zwar noch eine Röhrenbestückung, aber Gleichspannungswandler mit Transistoren und eine Spezialröhrenserie für Autoempfänger befreien uns von der Notwendigkeit, zwei verschiedene Stromquellen für Heizung und für Anodenspannung vorzusehen. Eine Niederspannungsquelle genügt jetzt für den Betrieb hochwertigster Empfänger. — Vergessen wir auch nicht, daß die Transistortechnik dem Amateur wieder einen weiten Spielraum für eigene Versuche bietet, nachdem die Röhrentechnik von unzähligen Ingenieuren so durchforscht wurde, daß man hier im allgemeinen auf fertige Schaltungen zurückgreift. Die FUNKSCHAU hat sich daher zur Aufgabe gemacht, Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten des Transistors von allen Seiten aus zu beleuchten. Seine Wirkungsweise muß dem Funktechniker so vertraut werden, wie die der Röhren. Der rege Schriftwechsel, der sich gerade bei allem, was die Berufsausbildung betrifft, mit unseren Lesern ergibt, beweist, wie wichtig diese Dinge sind.

Bei den *Fernsehempfängern* ergibt sich aus den einzelnen Berichten der Hersteller dieses Jahres im ganzen ebenfalls eine schöne Weiterentwicklung. Neue Röhren, davon die statisch fokussierten Bildröhren AW 43–80 und AW 53–80 sowie die Eingangsröhre PCC 88, förderten die Schaltungstechnik. Das Problem der Abstimmanzeige im Fernsehempfänger wurde von einigen Firmen erfolgreich angepackt. Daneben stehen die verschiedenen Ausführungen der „Klarzeichner", die zwar derzeit einen zusätzlichen Bedienungsknopf erfordern, aber vielleicht später dazu führen können, die Bildschärfe durch automatische Entzerrer ständig optimal zu halten. Für den UHF-Empfang wurden aussichtsreiche Tuner konstruiert, so daß der Bereich IV keine grundlegenden Schwierigkeiten mehr bieten dürfte.

In der *Elatechnik* zeichnet sich der Aufschwung der Tonbandgeräte in verschiedenen Einzelheiten ab. Neue Bandsorten erweitern zusammen mit herabgesetzter Bandgeschwindigkeit bei gleichbleibender Güte die Anwendungsmöglichkeiten. Dazu kommen die Verbesserungen in der Wiedergabetechnik. Sowohl bei Verstärkern, als auch bei Lautsprechern und Lautsprecheranordnungen wurden durch sorgfältige Kleinarbeit wertvolle Fortschritte gemacht. Da dieses Gebiet ebenfalls reichlich Spielraum für eigene Betätigungen bietet, haben wir es durch sorgfältig ausgearbeitete Bauanleitungen besonders gepflegt.

Es läßt sich noch viel sagen über das, was uns das Jahr 1957 brachte. Aber, lieber Leser, blättern Sie doch in einer ruhigen Stunde beim Ordnen der FUNKSCHAU-Hefte dieses Jahrgangs selbst die Seiten aufmerksam durch; vieles darin wird jetzt erst eine richtige Bedeutung finden, und wie ein Mosaikbild sich aus vielen einzelnen Steinchen zusammensetzt, so geben die vielen verschiedenartigen Beiträge zusammen ein lebendiges Bild vom heutigen Stand unserer Technik.

Limann

Aus dem Inhalt:

Seite

Zum Jahresende: Eine Zeitschrift muß mit der Zeit gehen 649
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Großes Fernsehstudio in Köln; Fernseh-Gemeinschaftsantennen — auf Band IV erweitert; Dezimeterwellen-Regelpentode in Subminiaturausführung; Deutsche Welle mit neuen Frequenzen 650
Jenseits von Hi Fi 651
Elektronische Organisations-Maschine in Nürnberg 652
Funkgesteuerte Seekabelverlegung 652
Von der Röhre zum Transistor: 8. Die Vierpol-Kennwerte des Transistors und ihre praktische Anwendung für Kleinsignal-Nf-Verstärkung 653
Aus der Welt des Funkamateurs: Einseitenbandmodulation für Amateure; Teil III, Senderstufen, Empfangstechnik 657
Funktechnische Experimentiergeräte: 6. Der Tesla-Transformator 659
Automatische Baßanhebung bei kleiner Lautstärke 660
Neue Bauanleitung: Kleinstoszillograf Minograf 457 661
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: Mehrzweckempfänger Akkord-Trifels 667
Radio-Patentschau 668
Vorschläge für die Werkstattpraxis 669
Fernseh-Service 669
Das neue Philips-Zentrallaboratorium nimmt seine Arbeit auf 670
Eine Million Plattenwechsler bei Perpetuum-Ebner 670
Produktionsplanung für 1958: über eine Million Fernsehgeräte 671
Ausbildung von Akustikingenieuren 672
Persönliches 672

Dieses Heft enthält außerdem die Funktechnischen Arbeitsblätter:
Ind 01, 2. Ausgabe — Induktiver Blindwiderstand — 1 Blatt
Uf 12, 2. Ausgabe — Stern-Dreieck-Transformation — 1 Blatt
sowie das Jahres-Inhaltsverzeichnis 1957 der FUNKSCHAU

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.
Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. — Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 5758.
Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64
Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 — Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.
Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.
Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

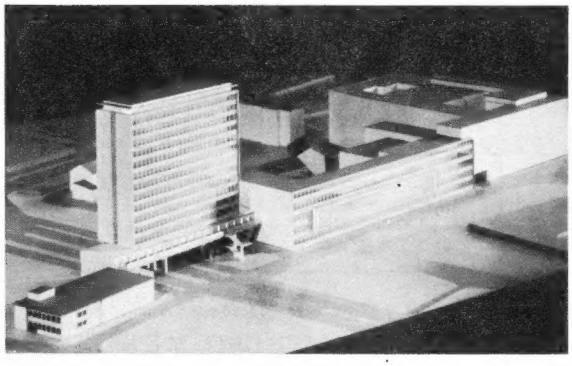
Großes Fernsehstudio in Köln

Zwischen dem Kölner Funkhaus am Wallrafplatz und dem Appellhof, entlang der Straße An der Rechtsschule, wird der Westdeutsche Rundfunk ein großes Fernsehstudio mit Bürohaus für Verwaltung und Technik bauen. Es sind *drei Bauabschnitte* vorgesehen; der erste wurde schon begonnen und soll im August 1958 abgeschlossen sein:

1. *Fernsehstudio-Gebäude* mit drei unterirdischen Geschossen. Dieser links im *Bild* erkennbare Bau mit einer Grundfläche von 40×16 m und 10 400 cbm umbauten Raumes enthält ein Fernsehstudio mit 300 qm Grundfläche, das 8 m hoch ist. Andere Teile des Hauses werden Büros und Werkstätten aufnehmen.

2. Ein *Hochhaus* (halblinks im Bild) von 50 m Höhe mit 4800 qm Bürofläche in zwölf Geschossen auf einer Stahlbetonbrücke, die über die geplante Nord-Süd-Schnellverkehrsstraße und über die Mariagartengasse führt. Zentrale Versorgungsanlagen und umfangreiche Archivräume werden als Kellergeschoß im Bereich der Mariagartengasse liegen. Der Hochhausbau beginnt 1958.

3. *Fünf Fernsehstudios* entstehen später in dem langgestreckten Mittelbau zwischen dem Hochhaus und dem rechts im Bild angedeuteten Funkhaus. Der umbaute Raum wird 65 000 cbm betragen und Platz genug für alle Nebenräume bieten.



Modellaufnahme des Fernsehstudiokomplexes mit Verwaltungs-Hochhaus, den der Westdeutsche Rundfunk in Köln errichtet

Die reinen Baukosten, ohne Innenausstattung also, werden für Abschnitt 1) mit 2 Millionen DM, Abschnitt 2) mit 6 Millionen DM und Abschnitt 3) mit 12 Mill. DM veranschlagt; die Einrichtungen einschließlich Technik werden etwas weniger kosten.

Die für ein Fernsehstudio etwas ungewöhnliche Lage im Zentrum Kölns nahe dem Hauptbahnhof und am Dom wird – ähnlich wie im Funkhaus am Wallrafplatz – erhebliche Aufwendungen für die Geräuschisolation erfordern. t

Berichtigungen

Thyratron-Netzgerät M 575

FUNKSCHAU 1957, Heft 23, Seite 626

Die Anschrift der in der Einzelteilliste erwähnten Firma Kiefer lautet: Säckingen/Rhein, Baslerstraße 8 (nicht Singen/Hohentwiel).

Einseitenbandmodulation für Amateure, Teil I. Filtersender

FUNKSCHAU 1957, Heft 22, Seite 611

In Bild 3 ist in die Verbindungsleitung von der Katode nach Masse ein Kondensator 2 nF einzufügen.

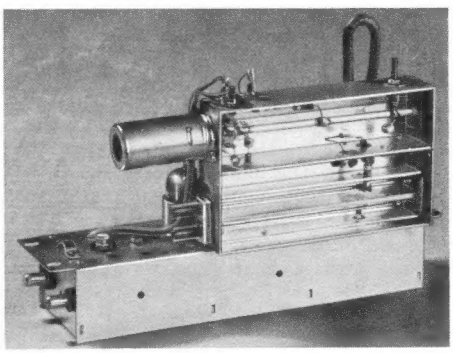
Der mit 50 pF bezeichnete Kondensator unten rechts muß einen Wert von 50 nF erhalten.

Fernseh-Gemeinschaftsantennen — auf Band IV erweitert

Während die Geräte-Industrie bei Fernsehempfängern die Möglichkeit vorsieht, nachträglich einen Dezi-Tuner einzubauen, haben sich auch die Antennenfirmen bereits Gedanken über eine künftige Erweiterung von Gemeinschafts-Antennenanlagen auf Band IV gemacht. Um Schwierigkeiten mit der Verstärkung und mit der Weiterleitung dieser sehr hohen Frequenzen im Kabelnetz zu vermeiden, liegt der Gedanke nahe, sie in der Zentrale der Gemeinschafts-Anlage in einen niedrigeren Frequenzbereich zu transponieren, also gewissermaßen auf eine „Zwischenfrequenz" überzugehen. Eine Gelegenheit zur praktischen Erprobung bot sich in der amerikanischen Wohnsiedlung bei Kaiserslautern.

Für die dortige Antennenanlage wurde von der Firma Wisi ein Frequenzumsetzer entwickelt, der die Frequenz des dortigen Band-IV-Senders (Kanal 20 der FCC-Norm) auf eine Frequenz im Band I umsetzt, die ohne weiteres von der Gemeinschafts-Anlage an die Steckdosen in den Wohnungen verteilt wird. Ein Dezi-Tuner bei den einzelnen Fernsehempfängern erübrigt sich damit! Bei diesem Frequenzumsetzer Typ 188 V 10 wurden die Erfahrungen ausgenutzt, die Wisi beim Bau von Umsetzern für Sendezwecke sammeln konnte. Besondere Sorgfalt wurde auf die Stabilisierung der Oszillatorfrequenz gelegt, so daß ein Dauerbetrieb ohne Nachstimmung möglich ist. Hierzu trägt mit ein magnetisch stabilisierter Netzteil bei, der Netzspannungsschwankungen von + 10 bis – 20 % so ausregelt, daß die Abstimmung sich nicht ändert.

Die Mischschaltung arbeitet mit einer Spezialdiode und einer Dezimeterröhre als Oszillator. Mischstufe und Verstärkerteil für die Band-I-Frequenz wurden zu einer mechanischen Einheit verbunden *(Bild)*, die als Baustein in die Antennenverstärker-Anlage eingefügt werden kann. Der Verstärkerteil ist mit Langlebensdauer-Röhren bestückt. Die Verstärkung beträgt, über alles gemessen, 40 dB (100fach) und reicht auch für größere Anlagen aus. Durch die niedrige Rauschzahl von 15 dB wird eine hohe Eingangsempfindlichkeit erzielt. In Kaiserslautern werden 500 Anschlüsse über einen solchen Umsetzer versorgt.



Wisi-Frequenzumsetzer von Band IV auf Band I für Gemeinschaftsantennen. Rechts die Abstimm-Elemente des Dezi-Teiles (Abschirmung bzw. Topfkreiswand abgenommen)

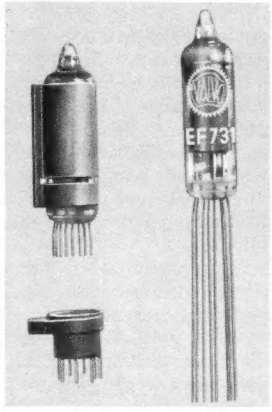
Dezimeterwellen-Regelpentode in Subminiaturausführung

Die im *Bild* vorgestellte Subminiatur-Regelpentode Valvo EF 731 entwickelt als Hf-Verstärker eine so hohe Temperatur, daß der Hersteller die Verwendung der links erkennbaren Kühlklemme vorschreibt. Sie hält die Röhre, die wahlweise in die Schaltung eingelötet oder in eine Fassung gesteckt werden kann, auf dem Chassis fest und sorgt für Abführen der Wärme über das Chassisblech.

Die Pentode EF 731 ist indirekt geheizt (6,3 V/0,15 A) und ohne Anschlußdrähte 34,9 mm lang bei 10,2 mm Durchmesser. Die acht Anschlußdrähte sind 38 mm lang, und beim Einlöten ist sorgfältig darauf zu achten, daß Lötstellen mindestens 5 mm und die Biegestelle der Drähte wenigstens 1,5 mm vom Glasboden entfernt bleiben.

Betriebswerte

$U_a = U_{g2} = 100$ V
$R_k = 120\ \Omega$
$I_a = 7{,}2$ mA
$S = 4{,}5$ mA/V
bzw. bei $-1{,}4$ V Gittervorspannung 25 μA. Die Anodenverlustleistung N_a beträgt maximal 1 W.



Valvo-Subminiaturpentode EF 731 für Betrieb bis in den Dezimeterwellenbereich. Links oben Röhre mit Kühlklemme, links unten Fassung (etwa 2/3 der natürlichen Größe)

„Deutsche Welle" mit neuen Frequenzen

Seit dem 8. Dezember 1957 benutzt die „Deutsche Welle" für den Überseerundfunk neue Frequenzen im Programmdienst für Nord- und Südamerika. Nachstehend nennen wir diese neuen neben den weiterhin gültigen Frequenzen für Afrika, den Fernen und den Nahen Osten sowie die Sendezeiten:

	λ m	f kHz	Uhrzeit
Fernost	13,85	21 650	07.00 bis 10.00
	25,44	11 795	
Nahost	13,96	21 490	14.30 bis 17.30
	16,84	17 815	
Afrika	16,84	17 815	18.00 bis 21.00
	19,64	15 275	
Südamerika	25,44	11 795	22.00 bis 01.00
	31,12	9 640	
Nordamerika	31,12	9 640	01.30 bis 04.30
	50,17	5 980	

(Alle Zeiten in GMT = MEZ + 1 Stunde)

Außer diesen Kurzwellensendern der „Deutschen Welle" in Jülich arbeiten noch folgende Kurzwellensender der Rundfunkanstalten:

	λm	fkHz	kW
Mühlacker (Südd. Rdfk.)	49,75	6030	20
Osterloog (Nordd. Rdfk.)	49,38	6075	20
	75,75	3970	5
Bad Dürrheim (SWF)	41,29	7265	1,5
München (Bayer. Rdfk.)	48,70	6160	10

Sie übertragen die Mittelwellenprogramme der jeweiligen Rundfunkanstalt und sind in Europa und z. T. in Übersee recht gut zu hören. Eine Ausnahme macht der Kurzwellensender München, der wegen der engen Nachbarschaft zum 100-kW-Kurzwellensender Schwarzenburg (Schweiz) auf 6165 kHz nur während dessen Sendepausen am Nachmittag ohne Überlagerung zu hören ist.

Jenseits von Hi Fi

Von W. Gruhle

Das Schlagwort Hi Fi stellt den Elektroakustiker vor eine neue Situation: er ist auf das Grenzgebiet zwischen Technik, Psychologie und Musik gelangt, wo sein bisheriges Wissen aufhört. Jeder Tonmeister, jeder Musiker, jeder Architekt steht diesen Problemen gegenüber. Es wird Zeit, daß auch der Elektroniker, der elektroakustisch arbeitet, dieses Neuland kennen lernt. Begrenzung auf das eigene enge Fachgebiet hindert jeden Fortschritt, deshalb werden hier diese Gesichtspunkte einmal im Zusammenhang erörtert.

Etwa bis 1945 waren die technischen Mittel der Musikaufnahme und -wiedergabe noch unvollkommen, und das Ziel war, bessere Wandler und Speicher zu schaffen, um möglichst unverfälschte, naturgetreue Wiedergabe, „high fidelity" zu ermöglichen. In den letzten Jahren ist dieses Ziel technisch nahezu erreicht worden. Dennoch ist der Zustand noch keineswegs befriedigend, hauptsächlich – wie man inzwischen erkannt hat – aus zwei Gründen: einmal werden die heutigen technischen Mittel und Möglichkeiten oft falsch kombiniert und falsch bedient; zum zweiten hat der überraschende Fortschritt neue Probleme mit sich gebracht, die teils technisch noch nicht erkannt und beherrscht werden, teils auf dem genannten Grenzgebiet liegen, das man nur zögernd zu betreten wagt.

Zunächst sei die Grenze der heutigen Technik knapp umrissen, und danach seien einige wichtige neue Fragen und Aufgaben angedeutet.

Technischer Standard

Jeder Fotograf weiß, daß bei einer Bildvergrößerung nicht nur jeder kleine technische Fehler deutlicher hervortritt, sondern daß auch das Gesamtbild wesentlich höhere Ansprüche stellt. Genau das Gleiche gilt in der Akustik. Der heute vervollkommnete Klang einer guten Anlage bringt Einzelheiten ans Ohr, die häufig selbst in Studioanlagen noch unbeachtet geblieben waren. Die drei wichtigsten Merkmale einer Klangübertragung – Frequenzumfang, Dynamik, Klirrfaktor – erscheinen sozusagen stark „vergrößert".

Frequenzumfang: Die Erweiterung auf den ganzen Hörbereich und darüber – die irrtümlich oft schon als „Hi Fi" bezeichnet wird – ist zwar eine (heute erreichte) Voraussetzung, bringt aber neue Schwierigkeiten mit sich. Weit verbreitet ist die Mißachtung des *„Gesetzes der 400 000"*, das besagt, daß das Produkt aus tiefster und höchster Frequenz etwa 400 000 ergeben soll, um ein physiologisch richtiges (besser gesagt: befriedigendes) Klangbild zu erzeugen. Da die untere Wiedergabegrenze heute bei 40 Hz liegt, andererseits viele Schallplatten und die handelsüblichen Tonbandgeräte die obere Hörgrenze nicht erreichen, sind Hi-Fi-Verstärker, die von Null bis zu 100 kHz reichen, wenig sinnvoll. Ob die Übertragung des gesamten Hörbereiches überhaupt einen Sinn hat, wird später diskutiert.

Hierher gehört auch die Frage nach vernünftiger Amplitudenregelung. Die heute noch fast ausschließlich üblichen hochohmigen Regler sind wegen ihrer Frequenzabhängigkeit wenig geeignet. Der Katodenfolger mit niederohmiger Regelung hat in die Nf-Technik noch kaum Eingang gefunden. Auf der anderen Seite wartet die Forderung nach physiologisch richtiger Regelung gemäß der Ohr-Empfindlichkeitskurve noch auf eine gute technische Lösung. Sowohl die bisher übliche jeweilige Hoch- und Tiefton-Korrektur als auch die angezapften Lautestärkeregler ergeben mehr oder weniger stark verbogene Frequenzkurven, die sich mitunter weit von Hi Fi entfernen.

Klirrgrad: Die Klirrempfindlichkeit des Ohres bei hohen Frequenzen macht sich gerade beim „vergrößerten" Klangbild besonders bemerkbar. Die äußerste Grenze von 1 % wird bei der Mehrzahl der Schallplatten (besonders bei den innersten Rillen) bei weitem nicht eingehalten. Verstärker sollten noch besser sein. Man arbeitet heute noch vorwiegend nach dem Grundsatz: lieber Höhen mit Verzerrungen als gar keine. Tatsache ist, daß klirrende Höhen weitaus weniger erträglich sind als reduzierte, aber reine Höhen, solange das 400 000-Gesetz gewahrt bleibt. Ähnliche Überlegungen gelten für den Intermodulationsfaktor, der etwa 3 % nicht überschreiten sollte, eine Forderung, die bereits von vielen Kristall-Tonabnehmern nicht erfüllt wird.

Dynamik: Die Orchesterdynamik von etwa 70 dB kann im Wohnraum nur mit höchstens 30...40 dB wiedergegeben werden. Die Einengung, die Rundfunk und Schallplatte daher vornehmen, darf nicht wieder expandiert werden. Ältere Platten lohnen aus Qualitätsgründen keine Korrektur. Bei Wiedergabe in großen Sälen kann die Dynamik bzw. die Plastik (etwa zwischen Solist und Orchester) der Aufnahme recht unnatürlich wirken, wenn sie für eine Wiedergabe im kleinen Raum berechnet ist. Da bei der Wiedergabe mit kleinem Pegel gemäß der Ohrkurve Höhen und Tiefen angehoben werden müssen, ist hier eine sehr sorgfältige Korrektur – am besten für normale Zimmerlautstärke – nötig.

Zwei weitere Frequenzkorrekturen sind für die „vergrößerte" Wiedergabe notwendig, sie werden später besprochen.

Schallplatte: Die noch recht häufigen aufnahmetechnischen Mängel (Mikrofonverteilung, Dynamik, Plastik usw.) seien nicht behandelt, da sich an einer vorhandenen Aufnahme nur noch wenig auf der Wiedergabeseite ändern läßt. Vor allem die Schneidkennlinie bedarf der Korrektur; nach jahrelangen Experimenten werden heute einige Normen ziemlich eingehalten. Da jeder Plattensammler aber die verschiedensten Schneidgänge vorliegen hat, ist eine individuelle Vorentzerrung nicht zu umgehen. Jede Platte sollte mit den Einstelldaten beschriftet sein, eine Mühe, die sich durch verblüffende Gleichmäßigkeit einer sonst überhaupt nicht erreichbaren Wiedergabequalität bezahlt macht. Welche verbogenen Frequenzkurven durch Kombination von falscher Vorentzerrung, Tonabnehmer-Kurve und Hoch-Tiefton-Regler entstehen können, läßt sich leicht aufzeichnen. – Das Grundrauschen der Platten ist fast bei allen Fabrikaten erfreulich gering und läßt sich bei richtiger Behandlung lange Zeit gering halten. Das bei einigen Marken stärker störende Knistern und Knacken des Materials läßt sich durch das Prinzip des (im kommerziellen Empfängerbau bekannten) Störaustasters bedeutend herabsetzen. In der Nf-Technik ist dies noch nicht bekannt geworden. – Gegen den Klirrfaktor, der namentlich bei den inneren Rillen oft unerträglich anwächst, ist die Wiedergabe machtlos. Der Industrie sei nahegelegt, diesen Fehler zu vermeiden, sei es durch etwas geringeren Pegel, sei es durch geringeres Ausnützen der Plattenfläche. Auch die Modulation durch Exzentrizität und Plattenwölbung ist oft hörbar. Tonabnehmer und Verstärker sind heute oft besser als die Schallplatte.

Tonarm: Die weitverbreiteten Kristalltonabnehmer entzerren in groben Zügen den durchschnittlichen Schneidfrequenzgang der Platte, machen aber eine individuelle Korrektur schwierig und schwanken überdies von Exemplar zu Exemplar etwas. Für höhere Ansprüche, vor allem auch in bezug auf Einschwingvorgänge und Intermodulation, ist der magnetische Tonabnehmer mit seinem praktisch frequenzlinearen Gang vorzuziehen. Er gibt allerdings das heute noch nicht restlos beherrschte Rumpeln des Laufwerkes stark wieder, so daß eine scharfe untere Frequenzgrenze im Verstärkerteil (Rumpelfilter mit etwa 40 dB pro Oktave) bei etwa 30 Hz angestrebt werden muß.

Klangregler: Was in den letzten Jahren an „Hi-Fi-Spielzeug" in den Handel gelangte, war recht bedenklich. Das galt für die alte Tonblende und gilt heute für die getrennten Höhen- und Tiefenregler. Der Laie wird diese Regler nie richtig einstellen (und kann es auch gar nicht). Das Ohr gewöhnte sich früher an den dumpfen Klang, heute gewöhnt es sich an falsche Klangbilder. Der viel diskutierte, noch vernünftige Sprache-Musik-Schalter artete in eine Flut von Klangregister-Drucktasten aus, die in einem ziemlichen Frequenz-Wirrwarr endeten und denen der Laie hilflos ausgeliefert ist. Viele Rundfunkgeräte besaßen und besitzen verbogene Klangbilder (scharfe Höhen, aufdringliche Tiefen, gegen Lautsprecher- und Gehäuseresonanzen ankämpfende Gegenkopplungen usw.), aber eine warme harmonische Tonwiedergabe ist nicht häufig. Der Hochtiefton-Regler sollte bei diesen Geräten für den Laien grundsätzlich nur als Tandemregler ausgebildet werden (Gesetz der 400 000!). Dieses teils psychologische Problem wird selten richtig gesehen, es ist ein einziges Mal angeschnitten worden [1]. Das Dilemma des Industrietechnikers – zwischen Konstruktion und Werbeabteilung – soll hier aber nicht erörtert werden.

Für große Heimanlagen mit Schallwand usw. lohnt dagegen die umfangreichere Bedienung in jedem Fall. Ein Laie muß diese Anlagen eben genau so bedienen lernen wie Autofahren. Aus diesem Grund ist neben der Vorentzerrung eine davon unabhängige Höhen- und Tiefenregelung erforderlich. Sie wird zweckmäßig so eingetrimmt, daß in ihrer Mittelstellung der Normalfall (der selten ist) übertragen wird. Ob der übliche Fächer-Entzerrer mit einer Mittelfrequenz um 1000 Hz benützt wird, oder ob bei gleichbleibender Anhebung bzw. Absenkung die Übergangsfrequenzen verschoben werden, das sind noch nicht ideal gelöste technische Einzelfragen, ebenso wie eine Kombination mit dem Gesamtpegel-Regler.

Schließlich muß die Klangregelung noch eine dritte Funktion erfüllen, die Korrektur der Lautsprecheranlage. Diese – einmalige – Justierung muß die etwas verminderte Tiefenabstrahlung (auch bei großen Schallwand-Kombinationen) ausgleichen, ferner die Raumakustik selbst berücksichtigen und auf etwaige Einflüsse des Bespannstoffes Rücksicht nehmen (die oft unterschätzt werden). Diese Einstellung verlangt etwas Geduld und Zeit; mit einiger Sorgfalt und an Hand verschiedener Wiedergabebeispiele (z. B. der Hi-Fi-Studienplatten) läßt sie sich in die erwähnte Normalstellung einbeziehen.

Musikalische Probleme

Bisher wurde vorausgesetzt, daß es eine optimale Wiedergabe überhaupt gibt. Jedoch zeigen heute die unendlich vielen Möglichkeiten der Klangbild-Veränderung, daß das Hi-Fi-Problem auf eine ganz andere Ebene

gerückt ist. Da viele Abweichungen oder Varianten vom Originalklang gar nicht wahrgenommen werden, ja sogar gut sein können, ist das Ziel längst nicht mehr die Reproduktion der Originaldarbietung. Diese ist überhaupt nicht möglich (Orchestersaal–Wohnraum, stereofoner Raumklang – Lautsprecherfenster usw.). Stattdessen ist die Aufgabe der scheinbaren Versetzung des Hörers in den Konzertsaal zu lösen. Das erste Problem galt der reinen Technik, sie hat es nahezu gelöst. Das zweite verlangt vom Techniker eine Erweiterung seiner Erfahrung, Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftler, dem Musiker, dem Architekten usw.

Das Ohr: Die letzte Instanz bei aller Hi-Fi-Wiedergabe muß das Ohr bleiben. Aber wie kann das durch so lange und falsche Gewöhnung verdorbene Ohr diese Aufgabe lösen? Der dumpfe Lautsprecherklang von Jahrzehnten, die überspitzten UKW-Höhen auch in der Jazzplatten-Technik, die komplexen und korrigierten Klangprodukte der Rundfunkempfänger, – alles dies hat unsere Ohren verdorben. Vergleichende Teste haben gezeigt, daß ein erstaunlich großer Teil von Hörern kaum mehr weiß, wie eine Originaldarbietung klingt. Man beginnt sich eben erst auf Klangbildnormen zu besinnen, die weder beim Publikum vorhanden, noch aus der Unkenntnis des historischen Klangideals ableitbar sind. Außerdem gibt es zwei Hörgruppen unter den Menschen: eine mit der Erlebnisfähigkeit für Akkorde (polarer Typ) und eine mit der Fähigkeit für Tondistanz-Analyse (linearer Typ). Nur die zweite Gruppe ist wirklich zu objektiven Klangbeurteilungen fähig.

Der Raum: Ein Film produziert ein zweidimensionales Bild, ein Lautsprecher aber ist nulldimensional, d. h. fast punktförmig. Zwar haben die Geräte der letzten Jahre unter den Schlagworten Raumklang, 3 D, 4 R usw. mit wesentlich verbesserter Seitenabstrahlung einen deutlichen Fortschritt gebracht, dennoch bleibt die Aufgabe, die Illusion des Konzertsaales in den Wohnraum zu bringen, ungelöst. Der Schall kommt nach wie vor aus einem Fenster und erzeugt keineswegs den Raumklang des Konzertsaales. Woran liegt das? Das Ohr empfängt dort von allen Seiten Reflexionen, wobei die innerhalb der ersten 50 Millisekunden ankommenden Echos oft größere Amplituden als der Primärschall haben und wesentlich zum Klanggefühl des Raumes beitragen. Die danach eintreffenden Reflexe bilden den eigentlichen Nachhall, der ein gewisses Maß nicht überschreiten sollte, um den Klang nicht zu verwaschen und um die Wiedergabe im Wohnraum nicht allzu unnatürlich zu machen. Andererseits erklingen Aufnahmen ohne Nachhall zwar sehr durchsichtig, aber unangenehm trocken. Beispielsweise ist das klassische Programm der russischen Langspielplatten in dieser glasklaren, aber unbefriedigenden Weise aufgenommen.

Selbst mit ausgesuchter Mikrofonaufstellung kann eine einkanalige Wiedergabe das volle Klangbild (erste Reflexe und Nachhall) niemals dem Ohr gemäß erzeugen, sie überträgt ein unübersichtliches Gemisch in *einer* Dimension. Viele Aufnahmen versuchen größere Plastik durch getrennte Mikrofone und Stimmen zu erreichen, leider muß man dabei ein wiederum zerbrochenes Klangbild in Kauf nehmen. Die Phasenunterschiede und Grenzen der Stimmlagen erscheinen als seltsame, glaswandartige Trennung zwischen einzelnen Frequenzbereichen.

Die bisherigen Lösungsversuche gingen nun zunächst dahin, den Wiedergaberaum so gut wie möglich zu beschallen (Kugelstrahler usw.). Die deutliche Verbesserung kommt dem Grundproblem aber nicht näher. Je mehr der Wiedergaberaum mit Klang erfüllt wird, desto deutlicher tritt die Diskrepanz zum Konzertsaal hervor, teils durch die übertriebene, angestrebte Richtungslosigkeit, teils durch die Entstehung eines brodelnden Klangkessels infolge Mischung mit den akustischen Eigenschaften des Wiedergaberaumes selbst. Einen Ausweg aus dem Dilemma Fensterklang – Klangkessel findet man heute auf zwei Wegen. Die echte Stereofonie sei hier nicht behandelt, da keine Aussicht besteht, sie bei normalen Schallplatten oder Rundfunksendern einzuführen. Der zweite Weg ist die Technik des verzögerten Schalles (Pseudostereofonie). Hierbei wird dem Ohr der Schall noch einmal mit einer Verzögerung von 20...50 ms von einer anderen Stelle des Raumes aus zugeführt. Auch ein zweiter Lautsprecher hinter dem Hauptstrahler, 90° gegen ihn gedreht, erzeugt diesen Effekt [2]. Als Verzögerer kommen magnetische oder Stahlplatten-Vorrichtungen in Frage, da elektrische Laufzeitketten hier zu unwirtschaftlich wären. Ein Versuch der Industrie mit einigen Millisekunden elektrischer Verzögerung scheiterte im Prinzip [3]. Der Eindruck solcher phasenverschobener Lautsprecher ist fast unangenehm und von kleinsten Lageänderungen des Kopfes abhängig. Der erste Versuch einer rein akustischen Verzögerung (Druckkammer, Schallkompressor) [4] deutet dagegen bereits in diese Richtung.

Wesentlich ist, daß in kleineren Wohnräumen wichtiger als echte Stereofonie der echte Raumschall ist. Mit den bisherigen Mitteln noch nicht erreicht, wird er aber nur eine Frage der Zeit sein.

Psychologisches

Der Einfluß, den die Elektroakustik auf das gesamte Musikleben bereits ausübt (Qualitätsansprüche an die Musiker, Ausbildungsmöglichkeiten durch Platte und Tonband, elektronische Musik usw.), ist in seinen Folgen nicht abzusehen. Die vielen nicht-technischen Faktoren, die bei der Einrichtung einer Hi-Fi-Anlage eine Rolle spielen, können nur angedeutet werden: der optische Raumeindruck, die Wahl des Lautsprecherortes und seine Bewertung durch die Möblierung, die Raumfarben, die Gruppierung der Sitze, ferner die Erziehung der Hörer zum besseren Klang durch die Geräteindustrie u. a. m.

Diese Übersicht sei mit einer eindringlichen Mahnung abgeschlossen. Wir erleben heute eine noch fast unbemerkte Revolution. Die Elektroakustik hat dem Ohr eine solche Fülle von neuen Klangbildmöglichkeiten gegeben, die bisher unbekannt waren, daß sie selbst und das Publikum noch hilflos davor stehen. In der Hand der Technik liegt es, ein neues Klangideal zu formen und nicht das Publikum durch Spielereien zu verbilden. Diese Verantwortung geht über das rein Technische hinaus. Sie nicht zu sehen, wäre kurzsichtig.

Literatur-Hinweise

[1] FUNKSCHAU 1955, Heft 3, Seite 43; vgl. auch 1957, Heft 7, Seite 183 und Heft 13, Seite 561.

[2] Ingeniøren (Dänemark), Nov., Dez. 1954

[3] FUNKSCHAU 1954, Heft 22, Seite 474

[4] FUNKSCHAU 1956, Heft 13, Seite 532

[5] FUNKSCHAU 1956, Heft 13, Seite 522

Elektronische Organisations-Maschine in Nürnberg

Man nennt sie etwas reißerisch *Elektronengehirne*, diese großen elektronischen Rechenanlagen für Organisations- und Verwaltungszwecke. Richtiger ist es vielleicht, in Anlehnung an *Produktions-Maschinen* von *Organisations-Maschinen* zu sprechen. Eine solche Anlage von ungewöhnlicher Vielseitigkeit, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit wurde in den vergangenen Wochen im *Versandhaus „Quelle"* in Nürnberg vom Informatikwerk der *Standard-Elektrik AG* in Betrieb gesetzt.

Von 50 Eingabeplätzen aus werden die Bestellnummern und Stückzahlen des Kundenauftrages in die Maschine getastet. Blitzschnell ermittelt dort ein Zuordner die Katalogpreise, multipliziert sie mit der Stückzahl und addiert die einzelnen Posten, so daß im Handumdrehn die fertige Kundenrechnung ausgedruckt wird. Aber nicht nur dies, sondern in vier Magnettrommelspeichern ist der gesamte Lagerbestand des Hauses geordnet nach Bestellnummern in Form von magnetischen Impulsen gespeichert. Beim Eintasten einer Bestellung wird automatisch die gewünschte Stückzahl vom Vorrat abgezogen und es werden Warenentnahmescheine für das Versandlager ausgedruckt. Ist der Artikel ausgegangen, so meldet die Maschine dies durch rote Schriftzeichen. Mit einem einzigen Eintastvorgang wird somit die gesamte Verwaltungsarbeit für einen Auftrag erledigt.

Parallel dazu kann der Einkäufer jederzeit die Anlage abfragen, wieviel Stücke einer bestimmten Position noch vorrätig sind, oder er kann auch mit Hilfe eines Lochstreifens, in den die Bestellnummern seines Ressorts eingelocht sind, in wenigen Sekunden eine Inventuraufstellung seines Sektors ausdrucken lassen, um weiter disponieren zu können.

Im elektronischen Zentralteil der Rechenanlagen sind insgesamt 185 000 Schaltelemente eingebaut, davon 14 000 Transistoren und 60 000 Dioden. Die Anlage ist in der Lage, pro Sekunde 25 Bestellpositionen vollautomatisch zu verarbeiten, wobei die Bearbeitung jeder Position eine Vielzahl von Rechenvorgängen und anderen Operationen einschließt.

Funkgesteuerte Seekabel-Verlegung

Am 12. November 1957 wurde ein interessantes technisches Projekt verwirklicht, das weit schwieriger durchzuführen war, als man allgemein vermutet. Der am Ende des Königssees bei Berchtesgaden gelegene Wallfahrtsort St. Bartholomä wurde über ein 6 km langes Seekabel an das 10 000-V-Überlandnetz angeschlossen. Das sonst übliche Verlegen einer Freileitung war hier unmöglich, weil St. Bartholomä nur über den See erreichbar ist. An den steil abfallenden Ufern lassen sich keine Leitungsmasten errichten. Die Seekabelverlegung war infolge der Wassertiefe von 200 m recht schwierig, da auf dem Königssee keines der eigentlich erforderlichen Kabel-Verlegungsschiffe zur Verfügung steht. Die Kabelfirma Neumeyer AG hatte deshalb an Ort und Stelle ein von Motorbooten stabilisiertes und angetriebenes Pontonfloß zusammengebaut, von dem aus das Kabel versenkt wurde.

Der Erfolg des ganzen Unternehmens hing weitgehend von einer zuverlässigen Nachrichtenverbindung zwischen Floß, Zug- und Begleitbooten sowie zwei Scheinwerferständen am Land ab, die mit Lichtsignalen die Kursmanöver korrigierten. Telefunken hatte zu diesem Zweck mit neun Sprechfunkgeräten „Teleport" zwei Funknetze im 80- und 160-MHz-Bereich eingerichtet, die in hohem Maß zum planmäßigen Ablauf der Verlegung beitrugen. Alle Beteiligten, insgesamt rund hundert Personen (einschließlich Presse, Film, Fernsehen und Funk), waren in jeder Sekunde über Sprechfunk unmittelbar am Geschehen beteiligt. Die schwierige Arbeit verlief ohne den geringsten Zwischenfall. Kü

Von der Röhre zum Transistor

Von Ingenieur L. Ratheiser

Eine Einführung in die Bedeutung und Anwendung der Kennwerte und Kennlinien des Transistors.

8. Die Vierpol-Kennwerte des Transistors und ihre praktische Anwendung für Kleinsignal-Nf-Verstärkung

Mit dem heutigen Beitrag beenden wir diese Aufsatzreihe. Die vorangegangenen Beiträge erschienen in folgenden Heften des Jahrganges 1957 der FUNKSCHAU:

1. *Transistor-Kennwerte, Heft 18, Seite 501*
2. *Wirkungsweise des Transistors, Heft 19, Seite 521*
3. *Vergleich zwischen Röhren- und Transistorenschaltung, Heft 20, Seite 561*
4. *Die statischen Kennlinien, Heft 21, S. 581*
5. *Weitere Kennlinien und Kennwerte, Heft 22, Seite 609*
6. *Die Durchgriffswerte und*
7. *Das Reststromgebiet, Heft 23, Seite 637*

Aus den bisher gewonnenen Kenntnissen über die Kennlinien und Kennwerte des Transistors wird in diesem abschließenden Teil die praktische Nutzanwendung gezogen. In einer vollständigen Zusammenfassung der in der Literatur in Einzelbetrachtungen gebräuchlichen verschiedenen Rechenmethoden und Rechenformeln soll dem Praktiker an Hand eines durchgerechneten Beispieles und der grafischen Darstellung in den Kennlinienfeldern die Möglichkeit geboten werden, die Zusammenhänge zu erkennen und die in den Firmenunterlagen enthaltenen Daten und Kennlinien sinnvoll anzuwenden. Die Betrachtung beschränkt sich dabei auf jenen Frequenzbereich, in dem die Kennwerte mit den statisch aufgenommenen Kennlinien eine praktisch ausreichende Übereinstimmung zeigen und daher als reell zu betrachten sind. Die Vierpolrechnung verlangt außerdem eine Beschränkung auf die Aussteuerung mit kleinem Signal. Da Redaktion und Verfasser sich das Ziel gesetzt hatten, diese Reihe im laufenden Jahrgang abzuschließen, mußte dieser Teil sehr knapp gehalten werden. Der interessierte Leser sei deshalb auf das eingehendere Studium der zitierten Literatur verwiesen.

Der Transistor muß als Vierpol betrachtet werden

Für die rechnerische Erfassung des Verstärkungsvorganges in einer Transistorstufe muß der Transistor als aktiver (verstärkender) Vierpol betrachtet werden, im Gegensatz zur leistungslos gesteuerten Röhre, die als aktiver Zweipol dargestellt werden kann, wenn man die Rückwirkung (C_{ag}) vernachlässigt. Ein solcher Vierpol stellt ein geschlossenes Kästchen mit vier äußeren Klemmen dar (1, 1', 2, 2'), über dessen innere Schaltung man sich zunächst keine Gedanken zu machen braucht. Man gibt vielmehr die Eigenschaften des Vierpols durch vier Kennwerte an, die sein charakteristisches Verhalten – Eingang, Ausgang, Verstärkung und Rückwirkung – in bestimmten Grenzfällen der äußeren Schaltung – Kurzschluß oder Leerlauf der Steuerquelle bzw. des Verbraucherkreises – beschreiben (Lit. 1).

Die Vierpolkonstanten kann man entweder durch Messung oder, bei bekannter Innenschaltung des Vierpoles, auch durch Rechnung ermitteln. Zusammen mit den vier beteiligten Strom- und Spannungswerten (i_1, u_1, i_2, u_2) kennzeichnen sie auch das Verhalten des Vierpoles unter Einschluß der äußeren Schaltung (Steuerquelle und Verbraucher) und ermöglichen damit die Berechnung aller dynamischen Betriebswerte einer Verstärkerstufe. Da von den vier Variablen zwei frei wählbar sind, so sind für ein solches Vierpol-System zwei Gleichungen erforderlich, um die zur Berechnung notwendigen Beziehungen zwischen Vierpolkonstanten und Variablen herzustellen.

Die Rechensysteme des Vierpols

Die einzelnen Vierpol-Kennwerte kann man wahlweise durch Widerstände, Leitwerte oder Strom- bzw. Spannungsverhältnisse (dimensionslose Koeffizienten) ausdrücken. Da man für ein Rechensystem, die Mathematiker nennen es „Matrix", nur vier Kennwerte braucht, so kann man aus den insgesamt 28 möglichen Kennwerten sieben verschiedene „Matrizensysteme" mit je einem Gleichungspaar bilden (Lit. 2), die natürlich alle das gleiche Ergebnis liefern müssen. Von diesen sollen hier aber nur die in der Röhren- und Transistorliteratur gebräuchlichen betrachtet werden (*Bild 13*):

a. Die Leitwert- oder y-Matrix (y = Leitwert) charakterisiert alle Vierpoleigenschaften durch Leitwerte, die jeweils bei Kurzschluß der dem Ausgangspunkt gegenüberliegenden Seite gemessen werden[1]). Eingang und Ausgang ergeben dabei je ein Stromquellenersatzbild, in dem der Verkopplungseffekt durch einen Kurzschlußstrom dargestellt wird, den der über den Übertragungsleitwert als gedacht fließende Strom der Gegenseite erzeugt. Das Gleichungspaar dieses Systems lautet:

$$i_1 = y\,11 \cdot u_1 + y\,12 \cdot u_2 \qquad (1a)$$
$$i_2 = y\,21 \cdot u_1 + y\,22 \cdot u_2 \qquad (1b)$$

b. die Hybrid- oder h-Matrix (h von Hybrid = entartet) benützt alle drei Arten von Kennwerten, wobei der Eingang ein Spannungsquellen- und der Ausgang ein Stromquellen-Ersatzbild ergibt. Das Gleichungspaar dieses Systems lautet:

$$u_1 = h\,11 \cdot i_1 + h\,12 \cdot u_2 \qquad (2a)$$
$$i_2 = h\,21 \cdot i_1 + h\,22 \cdot u_2 \qquad (2b)$$

[1]) Die Vierpolkennwerte werden durch zwei Ziffern gekennzeichnet, die jene Klemmen angeben, auf die sich der betreffende Kennwert bezieht (11 = Eingang, 22 = Ausgang, 21 = Verstärkung, 12 = Rückwirkung).

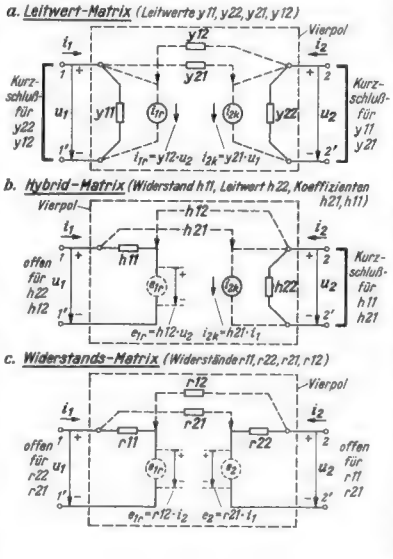


Bild 13. Grundsätzliche Darstellung der drei in der Literatur benützten Vierpol-Rechensysteme (Matrizen) und ihrer Ersatzschaltungen mit den von den Klemmen aus betrachteten Vierpol-Kennwerten. Diese Ersatzbilder gelten allgemein. Für die jeweils gewählte Grundschaltung sind die Kennwerte der betreffenden Schaltung unter Beachtung des Vorzeichens zu benützen. Bei der Emittergrundschaltung (EGS) wird $i_1 = i_b$, $i_2 = i_c$, $u_1 = u_b$ und $u_2 = u_c$ (u_c durch die Phasendrehung negativ).

c. Die Widerstands- oder r-Matrix[2]) benützt nur Widerstände (r = Widerstände) für die Kennwerte und ergibt daher im Eingang und Ausgang ein Spannungsquellen-Ersatzbild. Das Gleichungspaar dieses Systems lautet:

$$u_1 = r\,11 \cdot i_1 + r\,12 \cdot i_2 \qquad (3a)$$
$$u_2 = r\,21 \cdot i_1 + r\,22 \cdot i_2 \qquad (3b)$$

Bei der Berechnung muß natürlich auch die *Phasenlage* zwischen Eingang und Ausgang bzw. ihre Änderung durch die Verstärkung berücksichtigt werden. Die im Bild 13 eingetragenen Richtungspfeile geben die Phase der Momentanwerte an und beziehen sich auf die konventionelle Stromrichtung (Stromfluß von Plus nach Minus), wobei der in den Vierpol hineinfließende Strom als positiv gerechnet wird (Lit. 3). Ändert sich die Phase im Einzelfall, so ist der betreffende Strom- oder Spannungswert bzw. der davon betroffene Kennwert mit einem negativen Vorzeichen zu versehen.

Die Innenschaltung des Vierpols kann auch durch ein Ersatzbild ersetzt werden

Ist die Innenschaltung des Vierpols bekannt, so kann sie durch drei innere Widerstände oder Leitwerte und einen Strom- oder Spannungsgenerator (Kurzschluß-Einströmung oder Leerlaufspannung) dargestellt werden. Auch jede komplizierte Innenschaltung läßt sich, zumindest für eine Frequenz, auf ein solches einfaches Ersatzschema umrechnen (Lit. 4). Damit ergibt sich die Möglichkeit, den Vierpol durch ein π- oder T-Ersatzbild (nach der Anordnung der Elemente bezeichnet) zu ersetzen (*Bild 14*). Hiervon wird insbesondere die π-Ersatzschaltung viel benützt, weil sie eine einfache, von der Röhre her gewohnte Betrachtung und Rechnung erlaubt.

[2]) Diese Matrix wird in der Literatur auch für den allgemeinen Fall komplexer Kennwerte als z-Matrix (z = Impedanz) bezeichnet. Da wir es hier mit reellen Widerständen rechnen, verwenden wir den Buchstaben r.

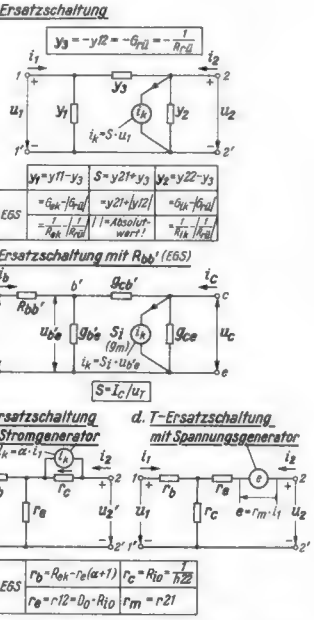


Bild 14. Ersatzbilder für die innere Schaltung des Vierpols. a) π-Ersatzschaltung, bei der Eingangs- und Ausgangswiderstand sowie Rückwirkung durch Leitwerte und die Verstärkung durch eine Einströmung dargestellt werden. b) Erweiterte π-Ersatzschaltung, die den Einfluß des inneren Basiswiderstandes $R_{bb'}$ berücksichtigt (EGS). S_i ist die Steilheit des inneren Transistors (vgl. Bild 7, FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 582). c und d) T-Ersatzschaltung mit Widerständen und Strom- bzw. Spannungsgenerator (beim Flächentransistor nur noch wenig gebräuchlich)

Tabelle I. Kennwerte des Transistor-Vierpols und seiner Ersatzschaltungen für Nf-Kleinsignalverstärkung[1])

Formel-Nr.	Kennwerte und Kenngrößen	Definition	Dimension	Leitwert-y-Matrix	Hybrid-h-Matrix	Widerstands-r-Matrix	Röhrenbezeichnung	Umrechnungen	Darstellung in Bild 16
4	*Eingangswiderstand* bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{u_1}{i_1}$ bei $u_2 = 0$ bzw. $R_a = 0$	Ohm	$\frac{1}{y11}$	$h11$	$\frac{\Delta r}{r22}$	R_{ek}	$= \frac{1}{G_{ek}} \approx \frac{\alpha}{S} = \frac{R_{eo}}{1-H}$	A–F
5	*Eingangswiderstand* bei offenem Ausgang	$\frac{u_1}{i_1}$ bei $i_2 = 0$ bzw. $R_a = \infty$	Ohm	$\frac{y22}{\Delta y}$	$\frac{\Delta h}{h11}$	$r11$	R_{eo}	$= \frac{1}{G_{eo}} = \frac{R_{ik}}{\mu \cdot D_o + 1} = h11 \cdot (1-H)$	A–C
6	*Eingangsleitwert* bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{i_1}{u_1}$ bei $u_2 = 0$ bzw. $R_a = 0$	Siemens	$y11$	$\frac{1}{h11}$	$\frac{r22}{\Delta r}$	G_{ek}	$= \frac{1}{R_{ek}} = y_1 + y_3$[5])	A–F
7	*Eingangsleitwert* bei offenem Ausgang	$\frac{i_1}{u_1}$ bei $i_2 = 0$ bzw. $R_a = \infty$	Siemens	$\frac{\Delta y}{y22}$	$\frac{h22}{\Delta h}$	$\frac{1}{r11}$	G_{eo}	$= \frac{1}{R_{eo}}$	A–C
8	*Ideelle Stromverstärkung* bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{i_2}{i_1}$ bei $u_2 = 0$ bzw. $R_a = 0$	–	$\frac{y21}{y11}$	$h21$	$-\frac{r21}{r22}$	$\approx S \cdot R_{ek}$	$= \alpha$	A–F
9	*Vorwärtsleitwert* bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{i_2}{i_1}$ bei $u_2 = 0$ bzw. $R_a = 0$	–	$y21$	$\frac{h21}{h11}$	$-\frac{r21}{\Delta r}$	$S - G_{r\ddot{u}}$	$= S - y_3$[5])	A–G
10	*Übertragungswiderstand vorwärts* bei offenem Ausgang	$\frac{u_2}{i_1}$ bei $i_2 = 0$ bzw. $R_a = \infty$	Ohm	$-\frac{y21}{\Delta y}$	$-\frac{h21}{h22}$	$r21$	$R_{\ddot{u}}$	$= \frac{1}{G_{\ddot{u}}} = \alpha \cdot R_{io}$ $(= r_m)$[6])	A–C
11	*Übertragungsleitwert vorwärts* bei offenem Ausgang	$\frac{i_1}{u_2}$ bei $i_2 = 0$ bzw. $R_a = \infty$	Siemens	$-\frac{\Delta y}{y21}$	$-\frac{h22}{h21}$	$\frac{1}{r21}$	$G_{\ddot{u}}$	$= \frac{1}{R_{\ddot{u}}}$	A–C
12	*Steilheit*[4]) bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{i_2}{u_1}$ bei $u_2 = 0$ bzw. $R_a = 0$	mA/V	$h21\ (-h12)$[3])	$\frac{h21\,(-h12)}{h11}$[5])	$-\frac{r21\ (+r12)}{\Delta r}$[3])	S	$= \frac{1}{D \cdot R_{ik}} \approx \frac{\alpha}{R_{ek}} = y21 + y3$[5])	A–G
13	*Ausgangswiderstand* bei kurzgeschlossenem Eingang	$\frac{u_2}{i_2}$ bei $u_1 = 0$ bzw. $R_q = 0$	Ohm	$\frac{1}{y22}$	$\frac{h11}{\Delta h}$	$\frac{\Delta r}{r11}$	R_{ik}	$= \frac{1}{G_{ik}} = \frac{1}{S \cdot D} = \frac{1}{h22 \cdot (1-H)} = \frac{R_{io}}{1-H}$	A–D
14	*Ausgangswiderstand* bei offenem Eingang	$\frac{u_2}{i_2}$ bei $i_1 = 0$ bzw. $R_q = \infty$	Ohm	$\frac{y11}{\Delta y}$	$\frac{1}{h22}$	$r22$	R_{io}	$= \frac{1}{G_{io}} = \frac{R_{ik}}{\mu \cdot D + 1} = \frac{R_{ik}}{1-H}$ $(= r_e)$[6])	A–E
15	*Ausgangsleitwert* bei kurzgeschlossenem Eingang	$\frac{i_2}{u_2}$ bei $u_1 = 0$ bzw. $R_q = 0$	Siemens	$y22$	$\frac{\Delta h}{h11}$	$\frac{r11}{\Delta r}$	G_{ik}	$= \frac{1}{R_{ik}} = y_2 + y_3$[5])	A–D
16	*Ausgangsleitwert* bei offenem Eingang	$\frac{i_2}{u_2}$ bei $i_1 = 0$ bzw. $R_q = \infty$	Siemens	$\frac{\Delta y}{y11}$	$h22$	$\frac{1}{r22}$	G_{io}	$= \frac{1}{R_{io}}$	A–E
17	*Rückwirkungswiderstand* bei kurzgeschlossenem Eingang	$\frac{u_2}{i_1}$ bei $u_1 = 0$ bzw. $R_q = 0$	Ohm	$\frac{1}{y12}$	$-\frac{h11}{h12}$	$-\frac{\Delta r}{r12}$	$R_{r\ddot{u}}$	$= \frac{1}{G_{r\ddot{u}}} = \frac{R_{ek}}{D_o}$	A–D
18	*Rückwirkungsleitwert* bei kurzgeschlossenem Eingang	$\frac{i_1}{u_2}$ bei $u_1 = 0$ bzw. $R_q = 0$	Siemens	$y12$	$-\frac{h12}{h11}$	$-\frac{r12}{\Delta r}$	$G_{r\ddot{u}}$	$= \frac{1}{R_{r\ddot{u}}} = D_o \cdot G_{ek} = -y_3$[5])	A–D
19	*Spannungsrückwirkung* bei offenem Eingang	$\frac{u_1}{u_2}$ bei $i_1 = 0$ bzw. $R_q = \infty$	–	$-\frac{y12}{y11}$	$h12$	$\frac{r12}{r22}$	D_o	$= -D \cdot \left(\frac{R_{ik}}{R_{io}} - 1\right) = -D \cdot \frac{H}{1-H}$	A–E
20	*Übertragungswiderstand rückwärts* bei offenem Eingang	$\frac{u_1}{u_2}$ bei $i_1 = 0$ bzw. $R_q = \infty$	Ohm	$-\frac{y12}{\Delta y}$	$\frac{h12}{h22}$	$r12$	$D_o \cdot R_{io}$	$(= r_e)$[6])	A–E
21	*Durchgriff* bei offenem Ausgang	$\frac{u_1}{u_2}$ bei $i_2 = 0$ bzw. $R_a = \infty$	–	$-\frac{y22}{y21}$	$-\frac{\Delta h}{h21}$	$\frac{r11}{r21}$	D	$= \frac{1}{\mu} = \frac{1}{S \cdot R_{ik}} = -D_o \cdot \frac{1-H}{H}$	A–M
22	*Ideelle Spannungsverstärkung* bei offenem Ausgang	$\frac{u_2}{u_1}$ bei $i_2 = 0$ bzw. $R_a = \infty$	–	$-\frac{y21}{y22}$	$-\frac{h21}{\Delta h}$	$\frac{r21}{r11}$	μ	$= \frac{1}{D} = S \cdot R_{ik} = \alpha \cdot \frac{R_{io}}{R_{eo}}$	A–M

[1]) Die Definitionen und Beziehungen zwischen den Kennwerten (Querspalten) gelten allgemein, wobei die Kennwerte im allgemeinen Fall durchwegs komplexen Charakter annehmen. Im vorliegenden Fall (Tonfrequenz) wird jedoch in Übereinstimmung mit den statisch aufgenommenen Kennlinien nur mit den reellen Komponenten der Kennwerte gerechnet. Für die Anwendung auf eine der drei Grundschaltungen des Transistors (EGS, BGS, CGS) sind die Kennwerte der betreffenden Schaltung unter Beachtung ihres Vorzeichens einzusetzen (bei EGS sind y 12, r 21, D und μ negativ).

[2]) Unter i und u sind exakt differentielle Größen zu verstehen. Für die praktische Anwendung kann man bei Annahme linearer Kennlinien auch mit kleinen Wechselstromwerten rechnen (Kleinsignalverstärkung). Unter R_q und R_a sind die Wechselstromwiderstände (Impedanzen) zu verstehen.

[3]) Der Klammerwert ist bei Nf-Transistoren im allgemeinen vernachlässigbar. [4]) Einströmung im π-Ersatzschaltbild. [5]) Leitwerte der π-Ersatzschaltbild (vgl. Bild 14a).

[6]) Widerstände des T-Ersatzbildes (vgl. Bild 14c, d).

Hilfsgrößen und Beziehungen

23	*Determinante der y-Matrix*	$\Delta y = y11 \cdot y22 - y12 \cdot y21$	Siemens[2]	Δy	$\frac{h22}{h11}$	$\frac{1}{\Delta r}$	$\frac{1}{R_{io} \cdot R_{ik}}$		
24	*Determinante der h-Matrix*	$\Delta h = h11 \cdot h22 - h12 \cdot h21$	–	$\frac{y22}{y11}$	Δh	$\frac{r11}{r22}$	$\frac{R_{ek}}{R_{ik}}$		
25	*Determinante der r-Matrix*	$\Delta r = r11 \cdot r22 - r12 \cdot r21$	Ohm[2]	$\frac{1}{\Delta y}$	$\frac{h11}{h22}$	Δr	$R_{io} \cdot R_{ek}$		
26	*Hilfsgröße der H-Matrix*[7])	$H = \frac{h12}{h22} \cdot \frac{h21}{h11}$	–	$\frac{y12 \cdot y21}{\Delta y}$	H	$\frac{r12 \cdot r21}{\Delta r}$	$1 - \frac{R_{io}}{R_{ik}}$		
27	*Aufspaltungsverhältnis*[7])	$\frac{R_{eo}}{R_{ek}} = \frac{R_{io}}{R_{ik}}$	–	$1 - \frac{y12 \cdot y21}{\Delta y}$	$1 - H$	$1 - \frac{r12 \cdot r21}{\Delta r}$	$\frac{R_{io}}{R_{ik}}$		
28	*Barkhausen-Gleichung*	Beziehung S, D, R_i	–				$S \cdot D \cdot R_{ik} = 1$	$= \frac{S \cdot D \cdot R_{io}}{1 - H} = \frac{S \cdot D_o \cdot R_{io}}{H} = S \cdot D_o \cdot R_{ik} \cdot \frac{1 - H}{H}$	[8])

[7]) Nach einem Vorschlag von Philips/Valvo. [8]) Mit der Näherung $S \approx y\,21$, siehe Formel 16

Tabelle II. Berechnungsformeln für die dynamischen Betriebswerte des Transistors bei Nf-Kleinsignalverstärkung[1])

Formel Nr.	*Betriebswerte* (Definition		*Berechnungsformeln* a	b	c	d	e	*In Bild 16*
29	*Dynamischer Eingangswiderstand* (Leitwert) $R_{ed} = \frac{u_1}{i_1}$ bei Belastung mit R_a ($G_{ed} = 1/R_{ed}$)		$R_{ed} = \frac{h\,11 + \Delta h \cdot R_a}{1 + h\,22 \cdot R_a}$	$= h\,11 - \frac{h\,21 \cdot h\,12 \cdot R_a}{1 + h\,22 \cdot R_a}$	$= h\,11 \cdot (1 - H \cdot L)$	$= R_{ek} \cdot (1 - H \cdot L)$	$G_{ed} = y\,11 - \frac{y\,12 \cdot y\,21}{y\,22 + Y_a}$	A–B
30	*Dynamischer Ausgangswiderstand* (Leitwert) $R_{id} = \frac{u_2}{i_2}$ bei Steuerung über R_q ($G_{id} = 1/R_{id}$)		$R_{id} = \frac{h\,11 + R_q}{\Delta h + h\,22 \cdot R_q}$	$= \frac{1}{h\,22 - \frac{h\,21 \cdot h\,12}{h\,11 + R_q}}$	$= \frac{1}{h\,22 \cdot (1 - H \cdot G)}$	$= \frac{R_{io}}{1 - H \cdot G}$	$G_{id} = y\,22 - \frac{y\,12 \cdot y\,21}{y\,11 + Y_q}$	A–H
31	*Dynamische Stromverstärkung* $V_i = \frac{i_2}{i_1}$ bei Belastung mit R_a ($Y_a = 1/R_a$)		$V_i = \frac{h\,21}{1 + h\,22 \cdot R_a}$	$= h\,21 \cdot (1 - L)$	$= \frac{y\,21 \cdot Y_a}{\Delta y + y\,11 \cdot Y_a}$	$= \frac{S \cdot R_{ik}}{A_o}$		A–B
32	*Dynamische Spannungsverstärkung* $V_u = \frac{u_2}{u_1}$ bei Belastung mit R_a ($Y_a = 1/R_a$)		$V_u = -\frac{h\,21 \cdot R_a}{h\,11 + \Delta h \cdot R_a}$	$= -\frac{1}{h\,12} \cdot \frac{H \cdot L}{1 - H \cdot L}$	$= -\frac{y\,21}{y\,22 + Y_a}$	$= -\frac{S \cdot R_a}{A_k}$	$= -S \cdot \frac{R_a \cdot R_{ik}}{R_a + R_{ik}}$	A–B
33	*Leistungsverstärkung* (allgemein) $V_n = \frac{i_2^2 \cdot R_a}{i_1^2 \cdot R_{ed}} = V_i^2 \cdot \frac{R_a}{R_{ed}} = V_u^2 \cdot \frac{R_{ed}}{R_{id}}$		$V_n = \frac{h\,21^2 \cdot R_a}{R_{ed} \cdot (1 + h\,22 \cdot R_a)^2}$	$= h\,21^2 \cdot \frac{R_a}{h\,11} \cdot \frac{(1 - L)^2}{1 - H \cdot L}$	$= \frac{S^2 \cdot R_a \cdot R_{ek}^2)}{A_o + A_k}$	$= V_u^2 \cdot \frac{R_{ed}}{R_{id}}$		$\frac{ABO}{ABP}$
34	*optimale Leistungsverstärkung* bei Anpassung ($R_{a\,opt}$ nach 37)		$V_{n\,opt} = \left(\frac{h\,21}{\sqrt{\Delta h} + \sqrt{h\,11 \cdot h\,22}}\right)^2$	$= \frac{h\,21^2}{h\,11 \cdot h\,22} \cdot \left(\frac{1}{1 + \sqrt{1-H}}\right)^2$	$= \frac{S^2}{R_{ek}} \cdot \frac{R_{io}}{1 + \sqrt{\frac{R_{io}}{R_{ik}}}}$ [3])			
35	*maximal mögliche Leistungsverstärkung* bei vernachlässigb. Rückwirkung (Neutralisation)		$V_{n\,max} = \frac{h\,21^2}{4 \cdot \Delta h'}$	$= \frac{\alpha^2}{4 \cdot \Delta h'}$	$= S^2 \cdot \frac{R_{ek} \cdot R_{ik}}{4}$	$D_o = h\,12 = 0,\ H = 0,\ \Delta h' = R_{ek}/R_{ik}$ $R_{io} = R_{id} = R_{ik},\ R_a\,opt = R_{ik}$		
36	*Anpassungsbedingung* für maximale Leistungsübertragung	Eingang	$R_{q\,opt} = \sqrt{\frac{\Delta h \cdot h\,11}{h\,22}}$	$= h\,11 \cdot \sqrt{1 - H}$	$= \sqrt{R_{ek} \cdot R_{io}}$	$= R_{ek}$ (für $D_o = h\,12 = 0$)		
37		Ausgang	$R_{a\,opt} = \sqrt{\frac{h\,11}{\Delta h \cdot h\,22}}$	$= \frac{1}{h\,22 \cdot \sqrt{1 - H}}$	$= \sqrt{R_{ik} \cdot R_{io}}$	$= R_{ik}$ (für $D_o = h\,12 = 0$)		
38	*Hilfsgrößen*	*Generator* (Quellwiderstand R_q)	G[2]) $= \frac{h\,11}{h\,11 + R_q}$	$= \frac{R_{ek}}{R_{ek} + R_q}$				
39		*Last* (Außenwiderstand R_a)	L[2]) $= \frac{R_a}{R_a + 1/h\,22}$	$= \frac{R_a}{R_a + R_{io}}$	$= \frac{1}{A_o}$			
40		*Anpassungsfaktor*	$A_o = \frac{R_{io} + R_a}{R_{io}}$	$= \frac{1}{L}$	$A_k = \frac{R_{ik} + R_a}{R_{ik}}$			

[1]) Die Formeln gelten allgemein. Für die Berechnung sind die Kennwerte der betreffenden Grundschaltung unter Beachtung ihres Vorzeichens einzusetzen (s. Tab. I).

[2]) Nach einem Vorschlag von Philips/Valvo.

[3]) Mit der Näherung $S \approx h\,21/h\,11$.

Definition, Umrechnung und Anwendung der Vierpol-Kennwerte

Die Definition der Vierpol-Kennwerte der drei hier benützten Matrizen-Systeme und des π-Ersatzbildes sind in *Tabelle I* zusammengestellt. Die Querspalten ermöglichen die Umrechnung der Kennwerte der einzelnen Systeme. In der vierten Spalte finden sich die von der Röhre her gewöhnten Bezeichnungen, deren Bedeutung in den vorhergehenden Abschnitten ausführlich erläutert wurde.

Tabelle II gibt eine Zusammenstellung der Berechnungsformeln für die dynamischen Betriebswerte unter Benützung der in der Praxis gebräuchlichen Kennwerte.

Ein Berechnungsbeispiel zeigt die praktische Anwendung der Transistorkennwerte

Die praktische Anwendung der statischen Kennwerte des Transistor-Vierpols bzw. der Ersatzschaltungen, ihr Zusammenhang mit den statischen Kennlinien und ihre Anwendung zur Berechnung einer Nf-Verstärkerstufe soll an einem praktischen Beispiel gezeigt werden. Wir wählen dazu wieder den Nf-Transistor OC 604, wobei folgende Werte als gegeben angenommen wurden:

Gewählter Arbeitspunkt:

$U_c = -2$ V, $I_c = -2$ mA (Emittergrundschaltung)

$U_b = -146$ mV, $I_b = -33$ µA.

Gegebene Kennwerte[3]*:*

$R_{ek} = h\,11 = 1{,}2$ kΩ $S = 50$ mA/V

$D_o = h\,12 = 0{,}00055$ $R_{ik} = 25$ kΩ

Angenommene Betriebswerte:

u_b (an b–e) = 1 mV (als Spitzenwert in positiver Richtung)

$R_q = 1$ kΩ, $R_a = 20$ kΩ (Wechselstromwiderstände)

Aus den gegebenen Kennwerten lassen sich sofort mit Hilfe der Formeln nach Tabelle I folgende Kennwerte berechnen (in Klammer die Nr. der Querspalte, aus der die Umrechnungsformel entnommen wurde):

(5) $R_{eo} = r11 = 0{,}73$ kΩ	(15) $G_{ik} = y22 = 40$ nS
(6) $R_{ek} = y11 = 0{,}83$ mS	(16) $G_{io} = h22 = 67$ nS
(7) $G_{eo} = 1{,}37$ mS	(17) $R_{rü} = -2{,}2$ MΩ
(8) $h21 = \alpha = 60$	(18) $G_{rü} = y12 = -0{,}46$ µS
(9) $y21 = -49{,}9995$ mS	(20) $r12 = 8{,}2\,\Omega$
(10) $R_{ü} = r21 = -900$ kΩ	(21) $D = -0{,}0008$
(11) $G_{ü} = -1{,}11$ µS	(22) $\mu = -1250$
(14) $R_{io} = r22 = 15$ kΩ	

[3]) Die als gegeben angenommenen Kennwerte wurden innerhalb der im Datenblatt angegebenen Streugrenzen so gewählt, daß sich ein deutlicher Unterschied zwischen Leerlauf und Kurzschluß und eine möglichst einfache Rechnung ergibt.

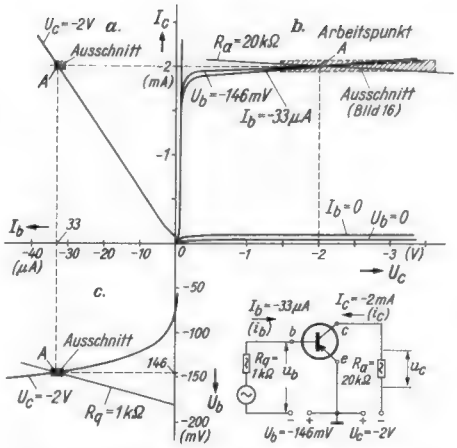


Bild 15. Kennlinienfelder und Prinzipschaltung für das gewählte Rechenbeispiel. Die schraffiert angedeuteten Ausschnitte sind in Bild 16 in stark vergrößertem Maßstab herausgezeichnet

Die zur Berechnung verwendbaren Hilfsgrößen haben den Wert:

(24) $\Delta h = R_{ek} R_{ik} = 0{,}048$,

(26) $H = 1 - R_{io} R_{ik} = 0{,}4$

und die Kontrolle mit Hilfe der Barkhausen-Formel (mit der Näherung $S = y\,21$) ergibt

(28) S. D. $R_{ik} = 50 \cdot 0{,}0008{,}25 = 1$.

Die gewählte Arbeitspunkteinstellung ist zunächst in den Kennlinienfeldern von *Bild 15* dargestellt, die mit den bereits mit Bild 8 besprochenen Kennliniendarstellungen übereinstimmen. Nur das Kennlinienfeld c ist zur einfacheren Umzeichnung von Feld b nach Feld c nach unten geklappt. Da der Maßstab dieser Darstellung die genaue Betrachtung einer Kleinsignalverstärkung nicht zuläßt, sind die in Bild 15 schraffiert angedeuteten Ausschnitte in *Bild 16* in stark vergrößertem Maßstab nochmals herausgezeichnet.

In der Darstellung Bild 16 sind die Kennlinien gemäß der für die Vierpolrechnung notwendigen Voraussetzung als linear angenommen und in Übereinstimmung mit den gegebenen Kennwerten konstruiert. Die durch Buchstaben markierten Punkte gestatten mit Hilfe der angegebenen Parameterwerte die Überprüfung aller durch Berechnung nach Tabelle I ermittelten Kennwerte.

Ermittlung der Betriebswerte

Mit Hilfe der in die Kennlinienfelder eingezeichneten Widerstandsgeraden (R_q in Feld c, R_a in Feld b) und ihrer Schnittpunkte mit den statischen Kennlinien (U_c in Feld c, I_b, U_b in Feld b) läßt sich der Verstärkungsvorgang durch die angenommene Aussteuerung (1 mV in Richtung A – B) verfolgen. Die dynamischen Betriebswerte können entweder unmittelbar aus den Kennlinienfeldern abgelesen oder durch Berechnung nach Tabelle II ermittelt werden. Dies ergibt mit den Aussteuerwerten

$i_b = 1{,}08$ µA,
$i_c = 28$ µA,
$u_c = 0{,}55$ V,

folgende Betriebswerte

(29) $R_{ed} = 0{,}93$ kΩ
(30) $R_{id} = 19{,}1$ kΩ
(31) $V_i = 26$
(32) $V_u = -550$
(33) $V_n = 14300$

und

$N_b = 0{,}00054$ µW,
$N_c = 7{,}7$ mW

(für eine Wechselspannung von 0,7 V_{eff}).

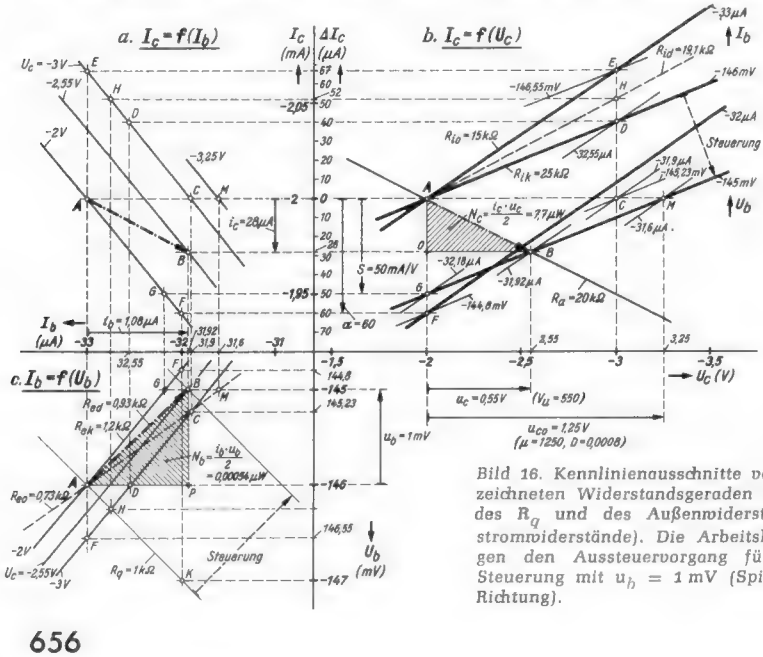


Bild 16. Kennlinienausschnitte von Bild 15 mit eingezeichneten Widerstandsgeraden des Quellwiderstandes R_q und des Außenwiderstandes R_a (Wechselstromwiderstände). Die Arbeitskennlinien (A-B) zeigen den Aussteuervorgang für die angenommene Steuerung mit $u_b = 1$ mV (Spitzenwert in positiver Richtung).

Es zeigt sich, daß der gewählte Betriebsfall fast der beiderseitigen Anpassung entspricht, denn für den Fall exakter Anpassung wäre[4]):

(36) $R_{q\,opt} = 0{,}93$ kΩ,
(34) $V_{n\,opt} = 17\,600$.
(37) $R_{a\,opt} = 19{,}5$ kΩ

Bei vernachlässigbarer Rückwirkung (theoretischer Fall der Neutralisation) wäre: mit

$R_{a\,opt} = R_{ik} = 25$ kΩ
(35) $V_{n\,max} = 18\,900$.

Die für die Berechnung nützlichen Hilfsgrößen haben die Werte:

(38) $G = 0{,}545$, (39) $L = 0{,}57$, (40) $A_o = 2{,}35$, $A_k = 1{,}8$.

Abschließend kann noch gezeigt werden, daß mit den ermittelten Werten auch die Matrizengleichungen (1 bis 3) erfüllt werden, wobei für die Emitter-Grundschaltung die Kennwerte y 12 und r 21 sowie die Kollektorwechselspannung u_c mit negativem Vorzeichen einzusetzen sind:

a) y-Matrix (1, 1a)

$i_1 = 0{,}83 \cdot 1 + (-0{,}46) \cdot (-0{,}55) = 0{,}83 + 0{,}25 = 108$ µA

$i_2 = 49{,}9 \cdot 1 + 40 \cdot (-0{,}55) = 50 - 22 = 28$ µA

b) h-Matrix (2, 2a)

$u_1 = 1{,}2 \cdot 1{,}08 + 0{,}00055 \cdot (-0{,}55) = 1{,}3 - 0{,}3 = 1$ mV

$i_2 = 60 \cdot 1{,}08 + 67 \cdot (-0{,}55) = 65 - 37 = 28$ µA

c) r-Matrix (3, 3a)

$u_1 = 0{,}73 \cdot 1{,}08 + 8{,}2 \cdot 28 \cdot 10^{-3} = 0{,}78 + 0{,}22 = 1$ mV

$u_2 = (-900) \cdot 1{,}08 + 15 \cdot 28 = -970 + 420 = 550$ mV.

Die Grenzen für die Vierpolrechnung mit statischen Kennwerten

Wie bereits aus dem Verlauf der statischen Kennlinien (Bild 8) hervorgeht, sind die Kennwerte des Transistors infolge der Kennlinienkrümmungen und durch den Einfluß der Restströme sehr stark vom Arbeitspunkt abhängig und zwar sowohl von der Strom- als auch von der Spannungseinstellung. Sie erhalten außerdem durch den Einfluß der im statisch aufgenommenen Kennlinienfeld nicht zur Wirkung kommenden Kapazitäten und der Laufzeiten der Ladungsträger schon bei relativ niederen Frequenzen durchweg komplexen Charakter und zeigen starke Änderungen ihrer Werte[5]) Berücksichtigt man außerdem den verhältnismäßig großen Streubereich und den starken Temperatureinfluß, so ist es klar, daß der Vierpolrechnung mit statischen Kennwerten mehr qualitativer als quantitativer Charakter zukommt und ihre Anwendung daher auf den Tonfrequenz-Bereich beschränkt bleibt. Für das Verständnis der Vorgänge im Transistor und für die darauf aufbauende Anwendung und Berechnung von Hf-Transistorstufen, die einer gesonderten Betrachtung unterzogen werden muß, ist die sichere Beherrschung dieser Zusammenhänge jedoch eine unerläßliche Voraussetzung.

Literatur:

[1] Rechnen mit Netzwerken (Der aktive Vierpol) Funktechnische Arbeitsblätter Mth 81, Mth 82, Mth 84.

[2] Telefunken-Laborbuch Bd. 1. Vierpole – Grundsätzliches, S. 35...58.

[3] Die gesteuerte Röhre als Spannungs- oder Stromquelle. Funktechnische Arbeitsblätter Mth 83/1a.

[4] Umwandlung von beliebigen Netzwerken in Grundschaltungen. Funktechnische Arbeitsblätter Mth 81/1a.

[4]) Ein solcher Anpassungsfall wäre praktisch nur durch Transformation zu verwirklichen. Bei RC-Kopplung ist wegen des Gleichspannungsabfalles an R_a und des meist kleinen Eingangswiderstandes der folgenden Stufe starke Unteranpassung erforderlich.

[5]) Bei der relativ großen Durchsteuerung der Kollektorspannung im gerechneten Beispiel, die aus Anschaulichkeitsgründen gewählt wurde, ist die Voraussetzung konstanter Kennwerte (linearer Kennlinien) bei exakter Betrachtung nicht mehr erfüllt.

Einseitenbandmodulation für Amateure

Teil III. Senderstufen, Empfangstechnik

Von Dietrich Morgenstern

Nachstehend veröffentlichen wir den Abschluß der Arbeit über Einseitenbandmodulation. Teil I erschien in Heft 22, Seite 611, und Teil II in Heft 23, Seite 641.

Verstärkerstufen für Einseitenbandmodulation

Es wurde bereits festgestellt, daß ein SSB-Signal nur linear verstärkt werden darf, d. h. alle Verstärkerstufen des Senders müssen in Klasse A, AB oder B arbeiten. Für eine Sender-Endstufe kommen nur die Klassen AB_1, AB_2 oder B in Frage, weil die Stufe Leistung abgeben soll. Besonders beliebt sind Endstufen in Klasse AB_1; bei ihnen fließt kein Gitterstrom, also ist auch keine Steuerleistung nötig, wenn man von den Verlusten in den Kopplungselementen absieht. Das bedeutet, daß lediglich eine oder zwei Stufen zwischen Mischstufe und Endröhre nötig sind, die in Klasse A arbeiten. Hierfür kann man, ebenso wie für den Steuersender, noch Empfängerröhren verwenden (*Bild 20*). Bei Betrieb auf 20 m und 10 m sind die Kreisverluste aber doch schon recht beträchtlich, so daß man zweckmäßig in der letzten Stufe vor der Endröhre eine sehr steile Pentode, wie etwa die 6 AG 7, vorsieht. Durch sorgfältigen Aufbau muß dann dafür gesorgt werden, daß die Stufe auf den Amateurbändern mit niedrigen Frequenzen nicht in unerwünschtes Schwingen gerät. Diese Gefahr ist besonders bei Bandfilterkopplung groß; man wird in fast allen Fällen einen Dämpfungswiderstand über den Anodenkreis legen müssen (5 bis 10 kΩ), wenn man sich eine Neutralisierung ersparen will.

Die Sender-Endstufe

Die Endstufe des Einseitenbandsenders muß wesentlich sorgfältiger als die eines normalen Senders ausgelegt werden, wenn man Mißerfolge vermeiden will. Die große Gefahr besteht darin, daß die Röhre nicht linear arbeitet und infolge von Intermodulationsverzerrungen ein völlig unbrauchbares Signal liefert.

Da bei Betrieb in Klasse AB_1 der Schirmgitterstrom stark schwankt, ist hier eine Stabilisierung mit mehreren in Serie liegenden Glimmstabilisatoren zu empfehlen. Bei Endstufen größerer Leistung werden die Schwankungen so stark, daß die Glimmröhren während der Sprachspitzen erlöschen. Es ist dann am besten, wenn man die Schirmgitterspannung elektronisch regelt.

Die Steuergitterspannung wird nicht stabilisiert, weil kein Gitterstrom fließt. Man soll aber ein empfindliches Instrument in den Gitterkreis legen, damit man sich davon überzeugen kann, daß auch wirklich kein Strom während der Sprachspitzen fließt. Stattdessen kann man die Modulation auch dauernd mit einem Oszilloskop überwachen, wie es anschließend beschrieben wird.

Sehr große Bedeutung kommt dem LC-Verhältnis des Anodenkreises zu. Er soll eine Güte Q von etwa 15 haben. Geringe Änderungen können ziemlich starke Leistungsverminderungen zur Folge haben. Man hält sich am besten an die Faustregel, auf 80 m mit einer 40-m-Spule zu arbeiten, d. h. im Zweifelsfall nimmt man mehr Kapazität.

Die Antennenkopplung muß viel sorgfältiger eingestellt werden, als man es vom AM-Betrieb her gewohnt ist. Besondere Beachtung schenkt man natürlich der Frage, welche Röhre zu verwenden ist. Eine RL 12 P 35 nimmt voll ausgesteuert ohne weiteres 300 W auf, allerdings nur für den kurzen Augenblick der Sprachspitzen. Das

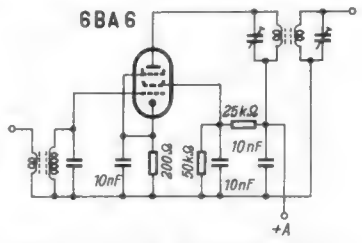


Bild 20. Normale Verstärkerstufe mit Bandfilterkopplung

Anodeninstrument kann den schnellen Schwankungen bei Sprache nicht folgen und wird weniger anzeigen. Normalerweise wird es zwischen dem sehr kleinen Ruhestrom und etwa dem halben Wert des Spitzenstromes hin- und herpendeln. Man sieht daraus schon, daß das Anodenspannungsnetzgerät einen möglichst kleinen Innenwiderstand haben soll. Deshalb verwendet man Quecksilberdampfgleichrichter und eine sehr große Ladekapazität von mindestens 10 µF, besser aber von 30...50 µF. Die Siebdrossel wird ganz weggelassen und den Transformator bemißt man für mindestens 75% der Spitzenleistung. Er wird dann zwar kurzzeitig überlastet, aber das verträgt er ohne weiteres. Man muß sich natürlich bei einer solchen, mit sehr hohen Spitzenleistungen betriebenen Endstufe davor hüten, die Dauerbelastung zu groß werden zu lassen. Besonders darf man beim Abstimmen, bei Modulation mit Meßtönen usw. stets nur bis höchstens 30 % der Sprachspitzenleistung aussteuern. Dies gilt ganz besonders, wenn man einen Träger zusetzt oder Phasenmodulation fährt.

In der folgenden *Tabelle* sind die Betriebswerte einiger oft verwendeter Endröhren für SSB-Betrieb Klasse AB_1 zusammengestellt. Die angegebenen Spannungen sollen ziemlich genau eingehalten werden. Der Wirkungsgrad einer solchen Endstufe liegt je nach Höhe des Anodenruhestromes zwischen 40 und 60 %, geht aber sofort zurück, wenn man dem Signal den Träger zusetzt. Wie man sieht, werden sehr hohe Anoden- und Schirmgitterspannungen benutzt. Die Leistung der Röhre wird im wesentlichen durch Spannungsfestigkeit und Schirmgitterverlustleistung begrenzt. Man kann deshalb mit den für die Horizontalablenkung von Fernsehgeräten konstruierten Röhren (PL 81/EL 81, PL 36 usw.) sehr gute Ergebnisse erzielen. So ergaben Versuche mit einer Pentode PL 81, daß bei 800 V Anodenspannung mühelos 100 W erreicht werden können.

Endstufen in Klasse-B-Schaltung

Der Wirkungsgrad einer Endstufe ist höher, wenn man die Röhre in Klasse B betreibt. Dabei tritt aber sofort eine Reihe von neuen, schwerwiegenden Problemen auf: es wird Steuerleistung verbraucht, man benötigt eine Treiberstufe in Klasse AB_1. Das Gitter der Endröhre stellt eine mit dem Gitterstrom wechselnde Impedanz dar; man muß dem Gitterkreis deshalb einen Belastungswiderstand parallel schalten. Er hat den Zweck, die Impedanzvariationen zu verringern und muß deshalb so dimensioniert werden, daß er mindestens die Hälfte der zugeführten Steuerleistung schluckt. Die Gittervorspannung muß elektronisch stabilisiert werden, weil sonst die Intermodulationsverzerrungen zu groß werden. Dies

Tabelle der Betriebswerte für Einseitenbandverstärker.

Die Werte gelten für eine Röhre, Klasse AB_1 und nur für Einseitenbandmodulation ohne Träger. Bei Gegentaktschaltung von zwei Röhren sind die Stromwerte zu verdoppeln.

Typ	U_a V	U_{sg} V	U_{g1} [1] V	I_{a0} [2] mA	I_{asp} [3] mA	I_{sg0} mA	$I_{sg\,max}$ mA	N [4] W
6146	750	200	− 50	29	114	0,6	13	85
807 1625	750	250	− 40	25	120	0,4	10	90
RL 12 P 35	1250	350	− 75	20	200	1	15	250
813 [5]	2250	750	− 90	23	150	0,8	29	320
4–125 A	2000	650	− 105	40	150 [100]	0,5	14 [4,0]	300
(QB 3/300) [5]	3000	510	− 95	30	120 [80]	0,3	6,0 [1,5]	360

[1]) Ungefähre Werte; so einstellen, daß sich I_{a0} ergibt.

[2]) Anodenstrom im nicht angesteuerten Zustand.

[3]) Anodenspitzenstrom bei voller Aussteuerung, nur kurzzeitig zulässig. Eingeklammerte Werte bei Zweiton-Testsignal.

[4]) Maximale Gleichstromeingangsleistung bei Sprachspitze, nur kurzzeitig zulässig.

[5]) Diese Röhren sind in Deutschland für den Amateurbetrieb derzeitig nicht zugelassen, weil die Anodenverlustleistung größer als 50 W ist.

Die angegebenen Werte stellen keine Grenzwerte dar; es ist also möglich, mit höheren Spannungen zu arbeiten, jedoch muß dann besonders darauf geachtet werden, daß die Schirmgitterverlustleistungen nicht überschritten werden. Die Werte wurden nach amerikanischen Unterlagen und nach Versuchen des Verfassers zusammengestellt.

letztere hat dazu geführt, daß mit Vorliebe sog. *zero-bias-Trioden* in der Endstufe verwendet werden. Es handelt sich dabei um Trioden, die bei 0 V Gittervorspannung in Klasse B arbeiten (z. B. die Röhre 811 A). Das Gitterspannungsnetzgerät ist dann überflüssig. Mit solchen Röhren kann man auch Gitterbasis-Endstufen aufbauen. Diese Schaltungen besitzen einen hohen Gegenkopplungsfaktor; Stabilität und Linearität sind gut und außerdem wird die zugeführte Steuerleistung „durchgereicht" und geht nicht verloren. Leider sind solche Röhren nur in Größen erhältlich, die ihre Verwendung in Deutschland infolge der Lizenzgesetze unmöglich machen. Wir können uns deshalb hier auf ihre Erwähnung beschränken.

Linearitätskontrolle

Die Frage der Linearität der Verstärkerstufen ist zweifellos die schwierigste, auf die der Amateur bei Verwendung von SSB stoßen wird. Sie ist wesentlich wichtiger als das Problem der Seitenbandunterdrückung, weil ihre Nichtbeachtung ganz außerordentlichen Schaden in Form von Störsignalen im Band anrichten kann. Es soll deshalb im folgenden beschrieben werden, wie man die Linearität des Senders überwacht.

Wir hatten bereits festgestellt, daß Nichtlinearität sich in Form von Intermodulationsverzerrungen äußert. Das bedeutet, daß wir keine Verzerrungen feststellen werden, wenn wir den Sender nur mit einem einzigen Ton modulieren. Wir müssen ein sogenanntes Zweiton-Testsignal verwenden. Es besteht aus zwei Sinustönen mit genau gleicher Amplitude, aber um etwa 1 bis 2 kHz verschiedener Frequenz. Ein solches Signal erhalten wir beim Phasenschiebersender, wenn wir nur einen Balancemodulator mit einem Sinuston von etwa 1 kHz modulieren. Der zweite Modulator wird ganz abgeschaltet, indem man z. B. die Röhre herauszieht. Beim Filtersender müssen wir entweder zwei Nf-Oszillatoren zur Modulation benutzen oder wir nehmen als zweiten Ton den Träger, dessen Amplitude dann genau gleich der des Meßtones gemacht werden muß.

Wenn die Verstärkerstufe linear arbeitet, so wird an ihrem Ausgang nur das Zweitonsignal vorhanden sein. Ein Oszillograf wird dann ein Schirmbild wie *Bild 22a* zeigen. Jede Verzerrung wird sich durch Deformierung des Schirmbildes nach *Bild 22b* und *c* verraten.

Es ist unbedingt erforderlich, den Sender auf diese Weise zu überprüfen, denn mit dem Empfänger wird man die Verzerrungen erst dann feststellen, wenn das Signal schon so schlecht ist, daß viele Amateure auf den Nachbarfrequenzen gestört werden. Aus diesem Grunde darf man sich auch nie auf die Anzeige anderer Instrumente oder Berichte anderer Stationen allein verlassen.

Sprachsteuerung

Alle Amateure, die Einseitenbandmodulation benutzen, haben eine Einrichtung an ihrem Sender, die es gestattet, in den Sprechpausen auf der Sendefrequenz mitzuhören. Man kann damit auf einer Frequenz praktisch Duplexverfahren abwickeln.

Dazu ist es nur nötig, Niederfrequenz aus dem Mikrofonverstärker zu entnehmen, gleichzurichten und damit Relais zu betätigen, die die Station auf Senden schalten und in den Sprechpausen mit Verzögerung wieder abfallen. Die praktische Durchführung ist etwas komplizierter und wird in *Bild 23* gezeigt. Die gleichgerichtete Niederfrequenzspannung gelangt auf den Eingang eines quasi-monostabilen Multivibrators, der als elektronischer Schalter dient. Normalerweise führt die rechte Triode Strom, das Relais in der Anode ist angezogen, die Station steht auf Empfang. Wenn mehr als + 3 V am Eingang der Schaltung vorhanden sind, kippt die Anordnung um und das Relais fällt ab.

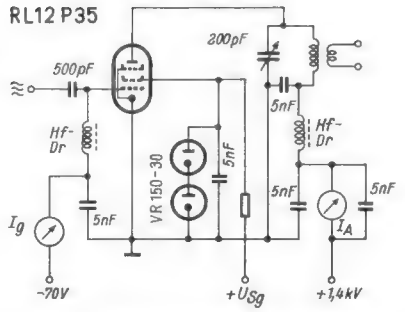


Bild 21. Sender-Endstufe in Klasse AB

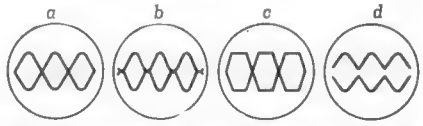


Bild 22. Schirmbilder beim Zweitontest; Kippfrequenz etwa 50 Hz. a = Normales Zweitonsignal am Ausgang des Verstärkers, b = zu hohe Gittervorspannung (Verzerrungen an der Nullinie), c = Spitzenverzerrung infolge starker Übersteuerung, d = Träger nicht richtig unterdrückt

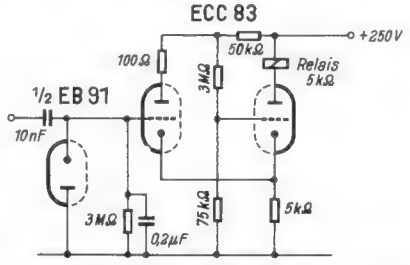


Bild 23. Schaltung zur Sprachsteuerung des Senders. Das Relais fällt ab, wenn 3 V Nf-Spannung am Eingang liegen. Die Zeitkonstante kann durch Verwendung einer anderen Kapazität am Gitter geändert werden

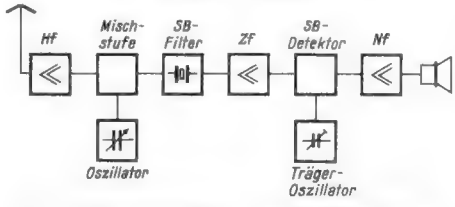


Bild 24. Blockschaltbild eines SSB-Empfängers

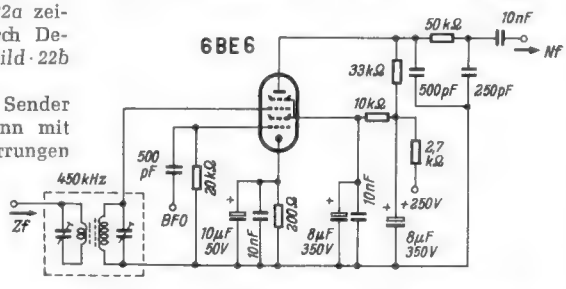


Bild 25. Einfache Mischstufe als Seitenbanddetektor. Am Gitter 1 müssen etwa 7 V von einem Trägeroszillator mit 450 kHz zur Verfügung stehen

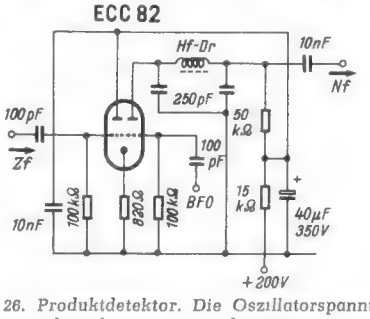


Bild 26. Produktdetektor. Die Oszillatorspannung braucht nur 3 V zu betragen

Hört man auf zu sprechen, entlädt sich der Kondensator im Eingang langsam über einen Widerstand, der Multivibrator kippt zurück und das Relais zieht wieder an. Wenn man die angegebenen Werte einhält, arbeitet die Vorrichtung sehr betriebssicher.

Empfangstechnik

Alle Vorteile des Einseitenbandverfahrens können nur dann voll ausgenutzt werden, wenn auch entsprechend leistungsfähige Empfangsanlagen vorhanden sind. Aber auch bei Benutzung eines normalen Verkehrsempfängers ist SSB der Amplitudenmodulation bereits weit überlegen. Da das Einseitenbandsignal keinen Träger hat, muß im Empfänger ein künstlicher Träger zugesetzt werden, dessen Amplitude mindestens 3 bis 4 mal so groß wie die des empfangenen Signales sein muß. Normalerweise nimmt man hierfür den Telegrafieüberlagerer des Empfängers, man kann aber auch einen getrennten Meßsender o. ä. benutzen, dessen Ausgangsspannung auf den Antennenanschluß des Empfängers gegeben wird.

Viel leistungsfähiger sind richtige Einseitenbandempfänger, die sich übrigens auch als ausgezeichnete Hilfsmittel zum Empfang von AM- und Telegrafiesendungen erwiesen haben. Es handelt sich dabei um „umgedrehte" Einseitenbandsender, man hat also zunächst wieder die Wahl zwischen Phasendifferenz- und Filtermethode. Die erstere hat sich auf der Empfangsseite nicht bewährt, während mit dem Filterprinzip arbeitende Geräte bereits eine große Verbreitung besonders in den USA gefunden haben. *Bild 24* zeigt die Blockschaltung eines solchen Empfängers. Es handelt sich im wesentlichen um einen Super mit sehr selektivem Zf-Teil und einem besonderen SSB-Detektor.

Der Seitenbanddetektor

Anschließend führt man das Signal einem Seitenbanddetektor zu, in dem es mit dem künstlichen Träger gemischt wird. Man hat also eigentlich eine Mischstufe vor sich und kann deshalb auch eine gewöhnliche Mischröhre verwenden (*Bild 25*). Dies birgt allerdings die Gefahr, daß noch geringe Kreuzmodulationseffekte auftreten können. Beim sogenannten *Produktdetektor (Bild 26)* ist auch das unmöglich. Hier wird eine Triode als Katodenfolger geschaltet, und sie liefert das Signal an die zweite Röhre, die als Richtverstärker arbeitet und an deren Gitter die Ausgangsspannung des Trägerzusatzoszillators liegt. An der Anode erscheint dann als Mischprodukt die Niederfrequenz. Sobald der Zusatzoszillator abgeschaltet wird, ist keine Ausgangsspannung mehr vorhanden. Genau das gleiche Ergebnis liefert der bereits früher beschriebene Ringmodulator mit vier Dioden, der vorwiegend in kommerziellen Einseitenbandzusätzen Verwendung findet. Mit diesen Schaltungen ist auch bei schwersten Störungen noch guter Empfang zu erzielen.

Wenn man die bisherige Entwicklung der Einseitenbandmodulation bei den Kurzwellenamateuren betrachtet, so besteht kein Zweifel, daß diese Technik in gar nicht so ferner Zeit das ganze Feld beherrschen wird, denn *man muß sich darüber im klaren sein, daß die Einseitenbandmodulation das einzige wirkungsvolle Mittel zur Aufrechterhaltung des Amateurverkehrs auf unseren überfüllten Bändern ist.*

Schrifttum

In Deutschland existiert bis jetzt keine ausführliche Darstellung des Gebietes, weshalb auf die amerikanische Literatur verwiesen werden muß.

1. The Radio Amateurs Handbook; ARRL, West Hartford, Conn.
2. Single Sideband for the Radio Amateur; ARRL. 1956
3. Single Sideband Techniques; The Cowan Publ. Co. New York 1956
4. Proceedings of the IRE; USA; Heft 12, 1956

Funktechnische Experimentiergeräte

Anleitungen für Schulen und Arbeitsgemeinschaften

Von Otto Eberl

6. Der Tesla-Transformator

Versuche mit Tesla-Strömen gehören mit zu den interessantesten auf dem Gebiet der elektrischen Schwingungslehre. Da mit Hilfe dieser Versuche verschiedene Vorgänge, die den Funktechniker interessieren, veranschaulicht werden können, wird im vorliegenden Aufsatz der Bau eines einfachen Tesla-Generators beschrieben. Die vorhergehenden Beiträge dieser Reihe erschienen in der FUNKSCHAU 1957, Heft 1, (Seite 19), in Heft 3 (Seite 71), in Heft 5 (Seite 127), in Heft 7 (Seite 185) und in Heft 19 (Seite 542).

Hochfrequente Schwingungen hoher Spannung können nach der Anordnung des Physikers *Nicola Tesla* dadurch erzeugt werden, daß man die bei der Entladung eines Kondensators in einem Schwingkreis entstehenden Schwingungen im sogenannten Tesla-Transformator hochtransformiert. Das Verhalten solcher hochgespannter Schwingungen und ihre Wirkungen gehören zu den interessantesten Demonstrationen im Physikunterricht. Es ist dabei bemerkenswert, daß der menschliche Körper, der Gleichstrom von mehr als fünf Milliampere nicht verträgt, gegen diese Ströme völlig unempfindlich ist. Die Schwingungen verlaufen fast nur auf der Oberfläche von Leitern. Im Körper des Menschen, in dem Ströme elektrolytisch, also durch Ionenbewegung geleitet werden, können deshalb keine Schäden entstehen, weil diese Ionen infolge der Frequenz der Ströme nur innerhalb der Zellen kurze Bewegungen vollführen, die keine zerstörenden Spuren hinterlassen.

Bei den üblichen Tesla-Generatoren wird ein kräftiger Funkeninduktor zum Aufladen von Kondensatoren benutzt, die sich über eine Funkenstrecke F wieder entladen (*Bild 1*). Dabei geht diese Entladung nicht mit einem einzigen Funkenübergang zu Ende, sondern sie pendelt in einem kurzen gedämpften Schwingungszug hin und her. Dieser Schwingungszug durchfließt zugleich wenige Windungen eines dicken Kupferdrahtes, in deren Mitte eine Sekundärspule mit sehr vielen Windungen dünnen Drahtes angeordnet ist, in der durch Transformation die eigentlichen Tesla-Schwingungen erzeugt werden.

Wir können uns eine einfache Apparatur zur Erzeugung von Tesla-Strömen nach *Bild 2* leicht selbst herstellen. Zur Erzeugung der Primärspannung und eines kräftigen Funkens wird der gleiche Mechanismus benutzt, der als Wagnerscher Hammer in der elektrischen Klingel arbeitet. Er wird diesmal aber nicht mit Schwachstrom, sondern mit 220 V Wechselstrom betrieben und liefert damit eine ausreichende Energie für den Tesla-Transformator. Eine besondere Funkenstrecke ist nicht notwendig, da der Unterbrecherfunke des Wagnerschen Hammers genügt. Er wird zudem noch durch die mit dem bei jeder Unterbrechung zusammenbrechenden Magnetfeld in der Spule entstehenden Extraströme derart verstärkt, daß je nach Unterbrecherfrequenz Spannungsspitzen von 800...1000 V entstehen.

Bauanleitung

Zuerst fertigen wir uns aus einem alten Transformatorkern, den wir etwa entsprechend den Maßen in *Bild 3* auswählen und zurechtschneiden, den Kern für den Wagnerschen Hammer. Die Daten dieser Bauanleitung beziehen sich auf die in Bild 3 eingezeichneten Maße. Bei abweichender Größe des Transformatorkernes sind sie entsprechend zu verändern, wobei das Optimum durch Versuche zu finden ist. Der zum Mittelschenkel des Transformatorkernes passende Wickelkörper wird für unser Gerät mit etwa 4000 Windungen (0,2 mm CuL) sehr sorgfältig bewickelt. Von dieser Arbeit hängt das Funktionieren der ganzen Anordnung wesentlich ab. Es ist also möglichst Windung an Windung zu legen. Jede Lage ist vor dem Aufbringen der nächsten sauber abzudecken, wobei besonders auf die Lagenenden zu achten ist, die gegen das Durchrutschen späterer Windungen zu sichern sind. Es ist von Vorteil, jede fertige Lage mit einem Schellackanstrich zu isolieren oder die fertige Spule sorgfältig in Paraffin auszukochen. Anfang und Ende der Wicklung sind durch Verwendung kräftigerer Anschlußdrähte zu verstärken, Lötstellen mit besonderer Bedachtsamkeit auszuführen.

Die fertige Spule ist noch mit einigen Lagen Transformatorpapier abzudecken. Dann wird sie auf ihren Kern geschoben und auf Stromaufnahme am Netz geprüft. Um eine übermäßige Funkenbildung zu vermeiden, die zur raschen Zerstörung der Unterbrecherkontakte und auch zu weitreichenden Rundfunkempfangsstörungen führen würde, sollte die Spule nicht mehr als 150 mA aufnehmen. Der Wert kann leicht durch Zu- oder Abwickeln von Windungen eingehalten werden.

Das freie Ende des Kernes hält mit zwei Winkelstücken eine Hartpapierplatte, die zur Befestigung des Wagnerschen Hammers dient (*Bild 4*), dessen frei schwingendes Ende gerade vor dem Kern mit der Spule liegen soll. Kontakt und Gegenkontakt befinden sich zwischen diesem Ende und der Befestigung der Feder. Die Verdrahtung geht aus Bild 2 hervor. Der Kondensator C ist ebenfalls auf der Hartpapierplatte anzuordnen.

Das ganze Unterbrechergerät wird gemäß *Bild 5* in ein Gehäuse eingebaut, das zur Dämpfung der mechanischen Schwingungen auf Gummifüßen steht. Gleichzeitig trägt das Gehäuse den Netzschalter und die Sicherung sowie die Primärspule des Teslatransformators. Diese besteht aus fünf Windungen etwa 1,5 mm starken isolierten Kupferdrahtes, die an drei Stellen zusammengebunden werden. Sie wird direkt in die Schaltung eingelötet, nachdem ihre Enden durch eine Bohrung in das Gehäuse eingeführt wurden.

Die Sekundärspule des Teslatransformators ist auf einem Pappe- oder Isolierstoffzylinder von etwa 250 mm Länge und 35 mm Durchmesser aufgebracht. Bei Verwendung eines Pappzylinders sollte dieser eine Wandstärke von mindestens 2 mm haben und mit mehreren Schellackanstrichen gut isoliert werden. Der Zylinder ist Windung neben Windung mit 1500...2000 Windungen dünnen Drahtes (0,2 mm CuL) zu bewickeln. Die Enden der Wicklung sind durch je zwei Bohrungen festzulegen, die Wicklung ist wieder mit einem gleichmäßigen Schellackanstrich zu isolieren. Beide Enden des Spulenkörpers erhalten Abdeckscheiben aus Isoliermaterial, die in ihrer Mitte einfache Steckbuchsen tragen, an die die Wicklungsenden angelötet werden. Zur Befestigung der Abdeckscheiben dienen auf den inneren Durchmesser des Zylinders gedrehte Holzpfropfen, die eingeklebt sind. Die Halterung der Sekundärspule und ihre Befestigung auf einem Grundbrett zeigt *Bild 6*. Bei den Abmessungen ist darauf zu achten, daß sich die Sekundärspule genau in die Mitte der Primärspule einschieben läßt, um auf diese Weise den Teslatransformator zu bilden.

Zusatzeinrichtungen

Eine Reihe von Zusatzeinrichtungen, die auf Bild 6 zu sehen sind, ermöglicht die Demonstration verschiedener Wirkungen der Tesla-Ströme. Aus Holz oder Hartpapierplatten sind die beiden Stative gefertigt, auf denen isolierte Klemmen mit Steckerbuchsen sitzen. Auf diese können die Kondensatorplatten oder die halbzylindrischen Stützen für Gasentladungsröhren aufgesteckt werden.

Zum Nachweis von Induktionsströmen dient ein Absorptionskreis, der aus 5 Windungen 1,5 mm starken isolierten Drahtes besteht, die zu einem Kreis von 40...45 mm Durchmesser gewickelt sind. Beide Drahtenden werden an ein Glühlämpchen für 6 V und 0,3 A gelötet.

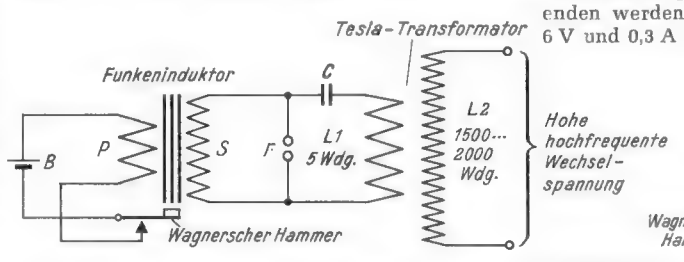
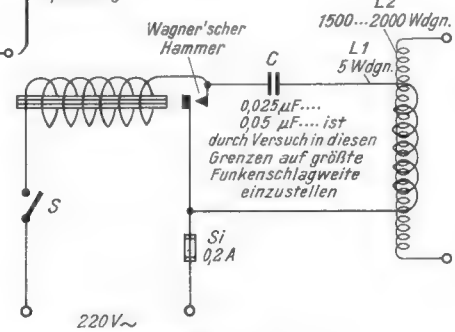
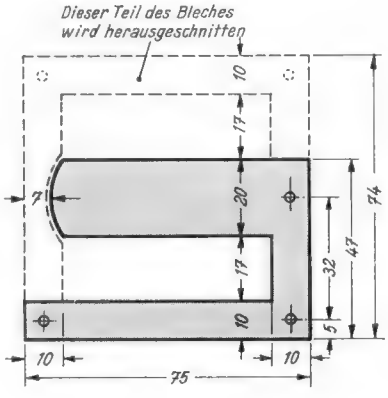
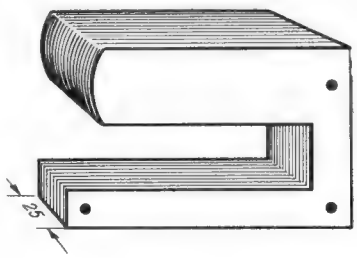


Bild 1. Teslatransformator mit einem Funkeninduktor



Rechts: Bild 2. Einfacher Tesla-Generator mit einem Wagnerschen Hammer am Stromnetz von 220 Volt





Links: Bild 3. Der Eisenkern für den Wagnerschen Hammer

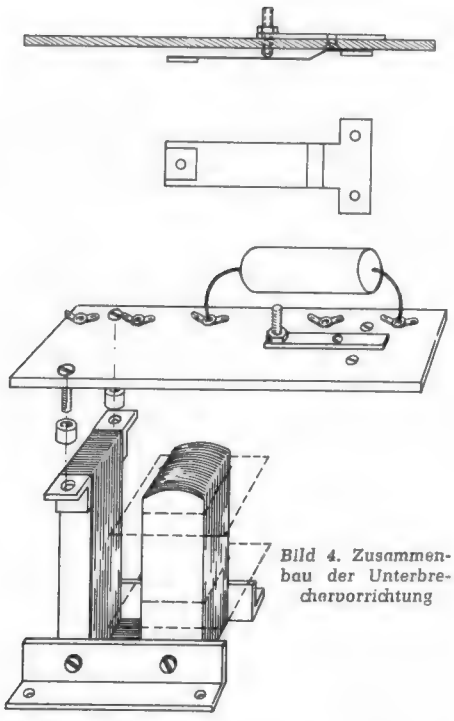


Bild 4. Zusammenbau der Unterbrechervorrichtung

Einige Versuche mit Tesla-Strömen

Wird der Absorptionskreis der Primärspule des Tesla-Transformators genähert, dann leuchtet das Lämpchen hell auf, sobald beide Spulenebenen parallel liegen. Beim Verdrehen einer Spule erlischt es wieder. Die dabei aufgenommene Leistung kann man aus der Helligkeit des Lämpchens auf etwa 1,8 Watt schätzen.

Werden beide Kondensatorenplatten auf ihren Isolierstützen mit den Enden der Sekundärspule verbunden, dann bildet sich zwischen ihnen ein im Dunkeln besonders schön sichtbares blaues Leuchtfeld, in dem bei größerer Annäherung der Platten zahlreiche feine Entladungsfunken sichtbar werden. Glimmröhren, wie sie in die bekannten Spannungsprüfer eingebaut sind, leuchten schon bei einer Annäherung von 30 bis 40 cm an die Kondensatorplatten auf. Ebenso normale Glühlampen, die überall dort, wo wir sie mit der Hand berühren, noch einen intensiven Leuchtfleck zeigen. Leuchtstoffröhren leuchten ebenso wie Neonröhren unter dem Einfluß der Tesla-Ströme, besonders wenn wir sie auf die halbzylindrischen Stützen auflegen, die in Bild 6 unten zu sehen sind.

Alle Kanten von Metallteilen und vor allem Spitzen zeigen lebhafte Sprüherscheinungen, die vom Abströmen der hochgespannten Schwingungen herrühren. Aus diesem Grunde müssen wir alle Zusatzeinrichtungen sorgfältig abrunden und glätten.

Bei dem beschriebenen Gerät konnte ein Funkenüberschlag zwischen Spitzen bei etwa 40 mm Entfernung festgestellt werden. Daraus ist auf eine Spannung von ungefähr 40 000 V zu schließen.

Selbstverständlich ist es auch möglich, einen Tesla-Transformator mit einem Röhrengenerator zu betreiben. Telefunken hat eine derartige Einrichtung in seinem Ionophon-Lautsprecher mit einer Röhre EL 84 gebaut. Dabei liegt die Primärspule des Tesla-Transformators im Anodenkreis einer Sendeschaltung. Sowohl bei der hier beschriebenen Anordnung wie bei anderen Tesla-Generatoren ist es wichtig, daß Primär- und Sekundärkreis des Transformators in Resonanz stehen. Ist diese Bedingung erfüllt, dann sind mit einer Leistung von 10 Watt Funkenüberschläge von 30 cm und mehr zu erwarten.

Bei all diesen Versuchen darf aber nicht übersehen werden, daß sie zu erheblichen Funk- oder Fernsehstörungen führen können. Sie sind deshalb nur kurzzeitig und allein für Lehrzwecke durchzuführen.

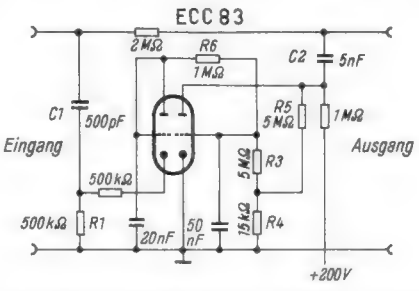
Automatische Baßanhebung bei kleiner Lautstärke

Wenn das Ohr die Bässe bei jeder Lautstärke subjektiv gleich laut empfinden soll, müssen sie bei kleiner Lautstärke relativ stärker gebracht werden. Dieser Tatsache tragen Rundfunkempfänger durch ein RC-Glied Rechnung, das an einer Anzapfung des Lautstärkepotentiometers liegt.

Eine interessante Lösung des Problems stellt die hier wiedergegebene Schaltung mit der Doppeltriode ECC 83 dar. In groben Zügen erläutert, arbeitet die Anordnung derart, daß über dem Eingang ein Hochpaßfilter und über dem Ausgang eine sog. Klangblende liegt. Über dem Eingang bilden C 1 und R 1 dieses Filter, von dem das linke, als Diode geschaltete Triodensystem die am Widerstand R 1 auftretende Nf-Spannung gleichrichtet. Die dadurch gewonnene Richtspannung, deren Höhe von der Eingangsspannung und von der Eingangsfrequenz abhängt, gelangt über R 6 als Gitterspannung an das Steuergitter des rechten Triodensystems, so daß sich der innere Widerstand dieses Systems ändert.

Nun bildet dieser innere Widerstand zusammen mit dem Kondensator C 2 eine Tonblende über dem Ausgang. Sinkt der innere Widerstand des rechten Triodensystems, weil die Eingangsspannung geringer wird und damit die Höhe der negativen Gitterspannung abnimmt, so wird C 2 wirksamer, d. h. die Höhen werden beschnitten und die Tiefen werden mit höherer Spannung an die folgende Verstärkerstufe weitergegeben. Tatsächlich verschiebt sich die Grenzfrequenz des aus C 2 und dem Innenwiderstand der Röhre gebildeten RC-Gliedes über dem Ausgang. Daneben bewirkt der Widerstand R 5, der an dem aus den Widerständen R 3 und R 4 gebildeten Spannungsteiler am Gitter des rechten Systems angreift, eine Gegenkopplung.

Die Wirkung der Anordnung hängt in erster Linie von der Kapazität der Kondensatoren C 1 und C 2 ab. Ihre Kapazität bestimmt bei gegebener Größe der Widerstände die Grenzfrequenz beider Filter und damit den Grad, um den die Höhen abgesenkt werden. –dy



Automatische Baßanhebung bei kleiner Lautstärke durch eine gesteuerte Röhrenstrecke

Miller, E. C., Simplified Automatic Tone Compensator. Radio & Television News 1957, Febr., Seite 67

Hi Fi in der Grand Opéra

Die Telefunken-Ela-Anlage in der Grand Opéra de Paris umfaßt vierzig Lautsprecher, acht Hi-Fi-Verstärker, Mikrofone, Regieeinrichtung und Studio-Magnetophone; sie ist damit für akustische Effekte aller Art hervorragend eingerichtet. Erstmalig wurde die Anlage im Rahmen einer Galavorstellung des „Martyrium des hl. Sebastian" von Claude Debussy in Betrieb genommen.

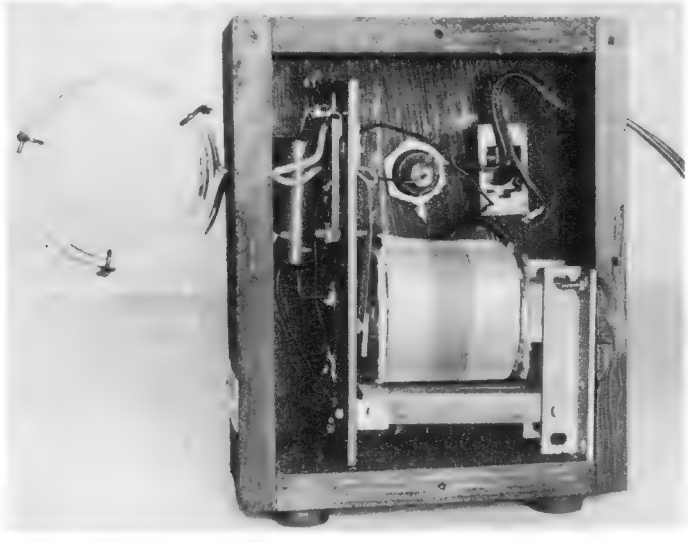


Bild 5. Einbau des Unterbrechers in ein Gehäuse, das zugleich auch die Primärspule des Teslatransformators trägt

Bild 6. Befestigung der Sekundärspule auf einem Grundbrett und einige der auf Seite 659 beschriebenen Zusatzeinrichtungen

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.317.334

Ind 01

2. Ausgabe

1 Blatt

Induktiver Blindwiderstand

A. Phasenverschiebung von Strom und Spannung

Wird eine verlustfreie, konstante Induktivität nach Bild 1 von einem Strom i veränderlicher Stärke durchflossen, so entsteht entsprechend dem Induktionsgesetz an der Spule eine Gegenspannung e_L:

$$e_L = -L\frac{di}{dt} \tag{1}$$

e_L erfordert nach dem zweiten Kirchhoffschen Gesetz ($u + e_L = 0$) eine Generatorspannung u von der Größe und Richtung

$$u = -e_L; \qquad u = L\frac{di}{dt} \tag{2}$$

Setzt man für den zeitlichen Verlauf der Stromänderung eine Sinuswelle ein:

$$i = I_m \sin(\omega t) \tag{3}$$

wobei I_m = Scheitelwert des Stromes, ω = Kreisfrequenz, so ergibt (3) in (2) eingesetzt [1])

$$u = L \cdot \frac{d\,[I_m \sin(\omega t)]}{dt} = L \cdot I_m \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$$

oder

$$u = I_m \cdot \omega \cdot L \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \tag{5}$$

Stellt man die Gleichungen (5) für die Generatorspannung u und (3) für den Strom i gegenüber, so ergibt sich, daß die Generatorspannungswelle der Spulenstromwelle um $\frac{\pi}{2} = 90°$ vorauseilen muß.

Dies zeigt Bild 2 mit Hilfe vom Liniendiagramm und gegenübergestelltem Vektordiagramm, wobei i wie üblich als Bezugsvektor (bzw. Bezugswelle) gewählt ist.

B. Induktiver Blindwiderstand

Für die Zeit $t = 0$ zeigt das Liniendiagramm Bild 2 für u einen positiven Höchstwert:

$$u_{t=0} = U_m = I_m \cdot \omega \cdot L \sin 0 + \frac{\pi}{2} = I_m \cdot \omega \cdot L \tag{6}$$

Das Verhältnis

$$\frac{U_m}{I_m} = \omega \cdot L \tag{7}$$

stellt einen Widerstand dar, $\omega \cdot L$ wirkt also wie ein Widerstand.

Nun treten U_m und I_m nicht zum gleichen Zeitpunkt auf, sondern mit einer konstanten Phasenverschiebung von $\frac{\pi}{2} = 90°$, so daß man das Verhältnis $\frac{U}{I}$, den Widerstand, als gerichtete Größe, als Vektor $\mathfrak{R}_L$ mit dem Betrag $\omega \cdot L = X_L$ und eben diesem Phasenwinkel + 90° auffassen und in der Gaußschen Zahlenebene darstellen kann, siehe Bild 3. Man nennt ihn zum Unterschied vom ohmschen Widerstand einen Blindwiderstand.

Bei dieser Darstellung in der Gaußschen Zahlenebene ist es zweckmäßig und gebräuchlich, den Widerstandsvektor nach dem Strom als Bezugsvektor auszurichten und diesen in Richtung der reellen Achse zu legen. Wird der Widerstandsvektor mit dem Strom i muliplizierl, so ergibt sich dann die Richtung des Spannungsvektors.

Die Drehung des Vektors gegen den Bezugsvektor um + 90° in der Gaußschen Zahlenebene kann durch Multiplizieren mit der imaginären Einheit + j zum Ausdruck gebracht werden [2]) und es gilt:

$$\boxed{\mathfrak{R}_L = \frac{\mathfrak{U}}{\mathfrak{J}} = j\omega L} \tag{8}$$

Die Gleichung stellt auch dimensionsmäßig einen Widerstand dar, dies bestätigt folgende Dimensionsgleichung [3]):

$$\mathfrak{R}_L = \frac{\mathfrak{U}}{\mathfrak{J}} = j\omega L,$$

ω hat die Dimension $\left[\frac{1}{\text{sec}}\right]$

L hat die Dimension $\left[\frac{\text{Vsec}}{\text{A}}\right]$

also

$$\mathfrak{R}_L = j\omega L\left[\frac{1}{\text{sec}} \cdot \frac{\text{Vsec}}{\text{A}}\right] = j\omega L\left[\frac{\text{V}}{\text{A}}\right] \tag{9}$$

[1]) Siehe Funktechnische Arbeitsblätter, Mth 33, Blatt 1 und 2

[2]) Siehe Funktechnische Arbeitsblätter Mth 41, Komplexe Zahlen, Blatt 1 bis 3

[3]) Siehe Funktechnische Arbeitsblätter Ma 21, Blatt 2a, Tabelle 5 (U·I·t-System)

C. Praktische Formeln, Diagramm

$\lvert\mathfrak{R}_L\rvert = 2\pi \cdot f \cdot L$ $\approx 6{,}28 \cdot f \cdot L$	in Ω, Hz, H oder Ω, kHz, mH oder Ω, MHz, µH
$\lvert\mathfrak{R}_L\rvert = 1\,885\,000\,\frac{L}{\lambda}$	in Ω, H, Wellenlänge λ in m
$\lvert\mathfrak{R}_L\rvert = 1\,885\frac{L}{\lambda}$	in Ω, µH, Wellenlänge λ in m

Für Netzfrequenz 50 Hz:

$\lvert\mathfrak{R}_{L_{50}}\rvert = 314 \cdot L$ in Ω, H
$\lvert\mathfrak{R}_{L_{50}}\rvert = 0{,}314 \cdot L$ in Ω, mH

Zur schnellen Ermittlung induktiver Blindwiderstände bei gegebener Induktivität L und Frequenz dient das auf der Rückseite befindliche Diagramm.

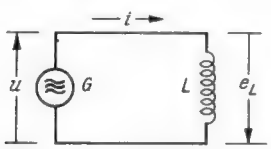


Bild 1. Generatorspannung u und Gegenspannung e_L an der stromdurchflossenen Induktivität

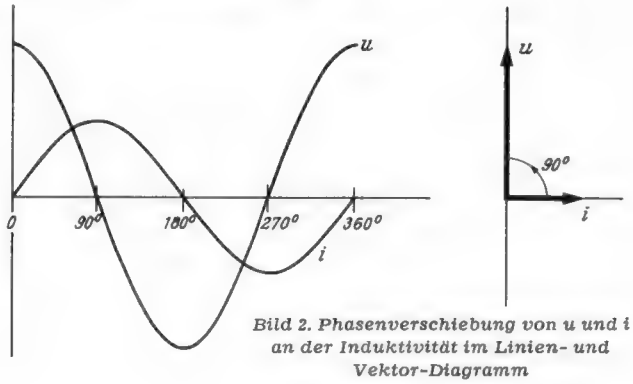


Bild 2. Phasenverschiebung von u und i an der Induktivität im Linien- und Vektor-Diagramm

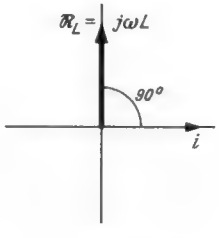
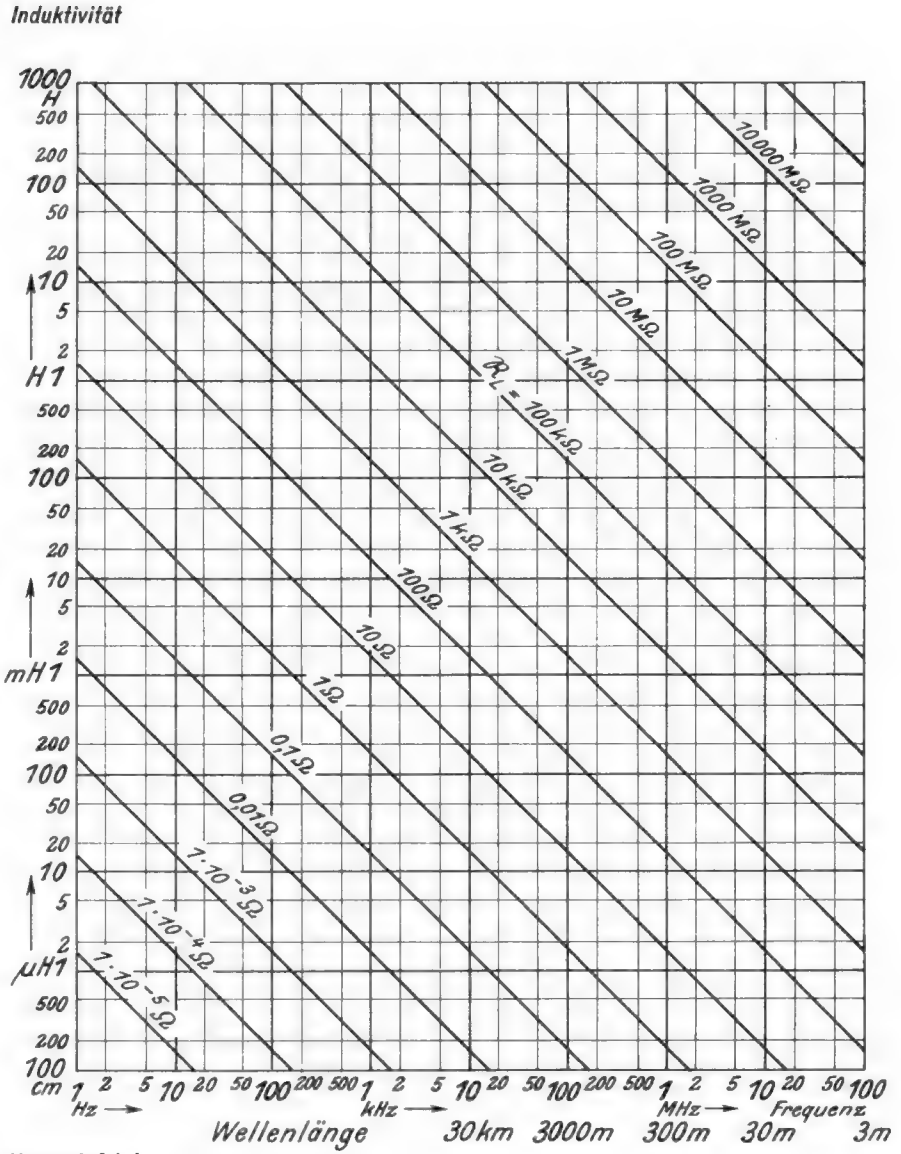
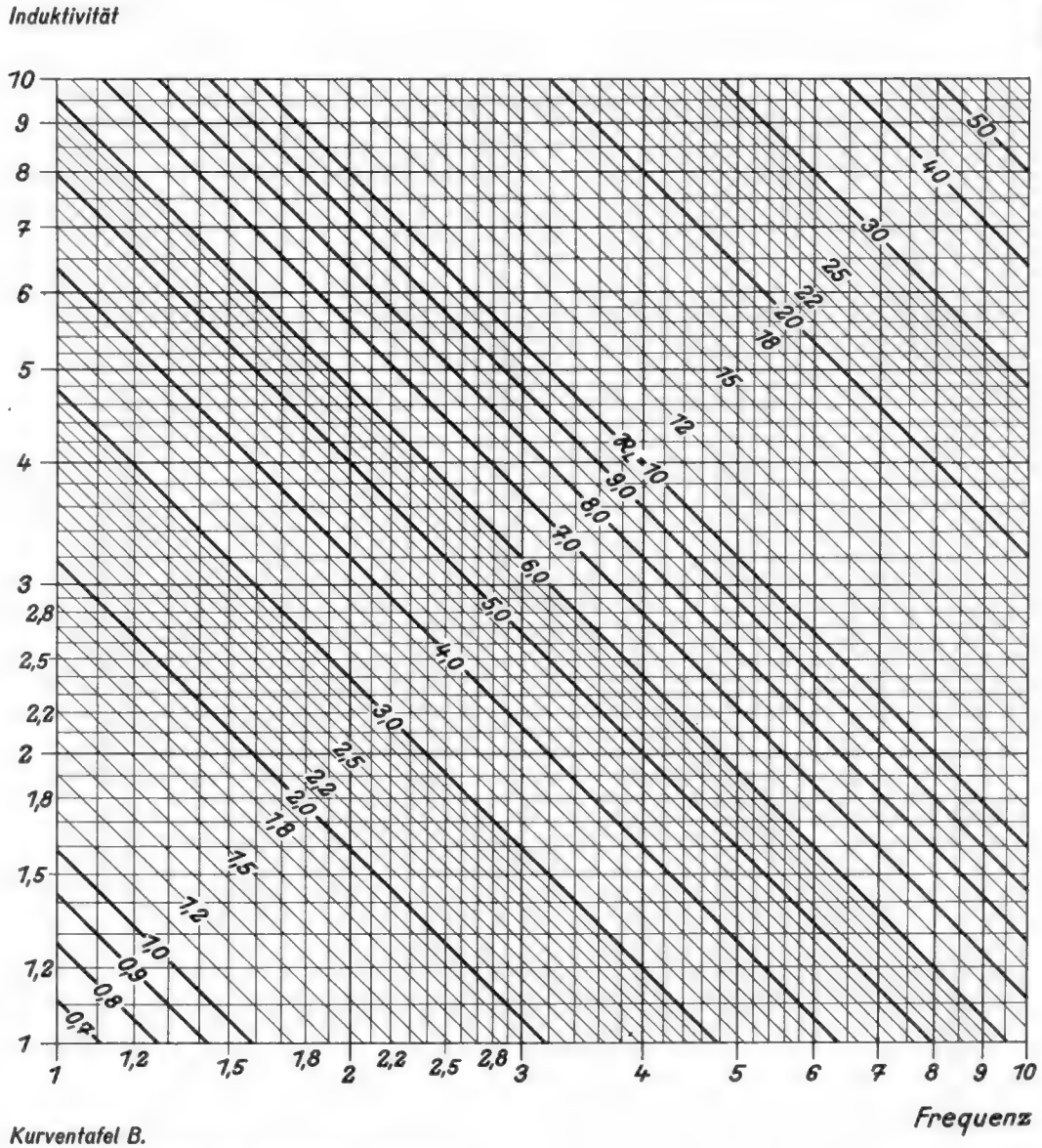


Bild 3. Lage des Vektors $\mathfrak{R}_L$



Kurventafel A.
Induktiver Blindwiderstand



Kurventafel B.
Dekadenunterteilung zur genaueren Rechnung

Zunächst suche man mit Hilfe der Tafel A die Größenordnung des Blindwiderstandes, dann auf Tafel B den genauen Zahlenwert.

Beispiel: Welchen Blindwiderstand hat eine Induktivität von 280 µH bei einer Frequenz von 520 kHz? Tafel A gibt einen Wert von ca. 1 kΩ. Aus Tafel B entnimmt man aus den Werten 5,2 (Frequenzskala) und 2,8 (Induktivitätsskala) den Zahlenwert 9,15. Der genaue Wert für $\mathfrak{R}_L$ ist demnach 915 Ω

Nachdruck verboten!

FUNKSCHAU

mit Fernseh-Technik und **Schallplatte und Tonband**

Fachzeitschrift für Funktechniker

Redaktion:

Otto Limann und Karl Tetzner

29. Jahrgang

1957

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Stichwort-Verzeichnis des Hauptteils

Das nachstehende alphabetisch geordnete Stichwortverzeichnis enthält sämtliche Aufsätze und Berichte des mit großen Seitenzahlen durchnumerierten Hauptteiles, jedoch wurden Kurz-Notizen von reinem Nachrichten-Charakter nicht aufgenommen. Um dem funktechnisch tätigen Leser das schnelle Auffinden bestimmter technischer Themen zu erleichtern, wurden zahlreiche Beiträge an mehreren verschiedenen Stellen aufgenommen. Sammel-Stichworte unter denen sich eine alphabetische Zusammenstellung der aus dem betreffenden Gebiet stammenden Arbeiten befindet, wurden fett gedruckt. – Eine Seiten-Übersicht des Haupt- und Nachrichtenteils befindet sich auf der letzten Seite.

Die erste schräg gestellte Zahl bezeichnet das Heft, die zweite hinter dem Schrägstrich die Seite.

A

Abgleich beim Fernsehempfänger 18/508
Abhörschrank 2/41
Ablenktechnik beim Fernsehempfänger 15/418
Abschirmwirkung von Kabeln, Messung 20/558
Absicherung von Transistorgeräten 14/386
Absorptionsfrequenzmesser, empfindlicher 9/254
Abstimmanzeige beim Verhältnisdetektor 14/386
– für Fernsehsender 3/62
Abstimmanzeigeröhre EM 84 13/334
Akkord-Trifels 24/668

Akkumulatoren

Nickel-Cadmium-Sammler f. Transistorgeräte 9/253
–, neue 17/490

Alarmanlage, UKW-, für Gruben 3/54
Aluminiumgehäuse, Selbstbau 11 304
Amateurfunk im Film 4/99
Amateurfunkstationen für unterwegs 18/504
Amateur-Kurzwellenempfänger RX 57 23/643
Amateur-Nachrichten 4/99, 13/366, 22/608
Amateursender, Bandfilter 13/364
–, Modulationskontrolle 21/591
AM-Demodulator, dämpfungsfreier 14/391
AM-Eingangsschaltungen 13/344
AM-Vorröhre für bessere Empfindlichkeit 13/336
An die falsche Adresse 2/33
Analogrechner (Interkama) 23/629
Angestellter. Ist der Radio- und Fernsehtechniker ein A.? 1/31
Anodenspannungs-Netzgerät mit Thyratrons 23/625
Anpassung von Außenlautsprechern an Rundfunkgeräte 12/320
Anpassungsübertrager, Universal-, niederohmiger 4/102
Ansagegerät, Kurzzeit- – 4/106

Antennen

Antennen auf der Funkausstellung 15/414, 440, 17/475
– auf der Industriemesse 11/288
Antennenfertigung, Rationalisierung 11/288
Antennenfilter für KW-Empfang 9/254
Antennengewinn bei Fernsehantennen 15/407
Antennenrotor für Richtantennen 4/100
– mit Fernsteuerung 17/495
–, schlechte Drehkraft 22/619
Antennenverstärker für Gestellbauweise 9/251
– für den KW-Empfang 13/348
– nach Maß 19/546
Ausstellungsbericht über Antennen 15/414
Autoantennen mit „Austauschmotor" 9/251
Breitbandantenne für Band III 2/44
– zukunftssicher 17/475
Eindraht-Richtantenne für UKW und Fernsehen 2/44
Fernsehantennen noch kleiner zusammenfaltbar 9/251
– Baukastensystem 15/440
– -Prüfgerät Siemens SAM 317 W 1/27
– -Gemeinschaftsantennen auf Band IV erweitert 24/650
Fernseh-Innenantenne mit Kanalschalter 9/250
Ferrit-Antenne, bessere 13/336
Flügelschraube, von ihr zur Steckverbindung 19/546
Gemeinschaftsantennen, neue Bau-Grundlagen 17/475
– -Anlagen 2/43
Kabel für Gemeinschafts-Antennenanlagen 2/43
Richtantenne (Eindraht) für UKW u. Ferns. 2/44
Sendeantennen, schmiegsame, für KW 23/622
Steuerung einer drehbaren Antenne 18/512

Aufmachung oder Technik, wo liegt der Schwerpunkt? 12/313

Ausbreitung

Cerenkow-Strahlung 1/5
Fern-Fernsehen über Kontinente und Ozeane hinweg 17/469
Mit 0,08 Watt über den Atlantik 20/552
Über-Horizont-Übertragung 5/111
–, die ersten kommerziellen 21/578

Außenlautsprecher, Anpassung an Rundfunkgeräte 12/320
Aussetzfehler. Hochspannung gegen A. 10/268

Ausstellungen und Tagungen

Deutsche Industriemesse Hannover 1957 9/250, 11/279 u. 283, 12/330
–, Elektronik 12/330
Firato 1957 21/579
Funkausstellung: Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1957
–: Ein gutes Gelingen 15/399
–: Neue Geräte, neues Zubehör 15/413
– war Publikums- und Fachschau 17/467
– aus dem Gesichtswinkel des Meßtechnikers 17/489
– Berichte 15/413 ff., 15/440, 17/467, 17/472 ff., 17/477 ff., 17/485 ff.
Funkausstellung (Forts.), Berichte
Antennen 15/414, 440, 17/475
Bauelemente 15/440, 17/487, 488
Bücherschau 17/473
Elektroakustik 17/477
Elektronik 17/472
Fernsehempfänger 17/474
Hi-Fi-Anlagen 17/474
Lautsprecher 15/414, 17/480
Maschinen und Werkzeuge 15/440, 17/487
Meßgeräte 17/489
Mikrofone 17/479
Phonomotoren 17/489
Plattenspieler 15/413, 17/485
Schallplatten 17/485
Tonbandgeräte 15/414, 440, 17/478
Truhen 15/416
Verstärker 15/414, 17/474, 477
Interkama in Düsseldorf, Messen – Überwachen – Automatisieren 21/575
–, Bericht 23/627
–, Instrumentenkurse 20/552
Leipziger Frühjahrsmesse 7/165, 7/169, 8/198
Reichenau, Treffen der KW-Amateure 18/504
Tonstudio-Technik-Ausstellung in Berlin 9/226

Australien, Fernsehen 6/142
Auswerten von Leuchtschirmbildern 1/18
Autoantennen mit „Austauschmotor" 9/251
–, neue 15/416
–, verbessert und bunt 11/289

Autoempfänger

Akkord-Trifels 24/668
Autoempfänger mit Transistoren 2/35
– mit Transistor-Endstufe, Blaupunkt-Wiesbaden 15/411
– nach neuem System, Philips Paladin 661-Automatic 7/187
–, Netzanschlußgerät 6/162
–, neue Röhren 15/409
–, Röhrenverschleiß 17/494
–, stabile Programme 8/212
– Transistor-Baby 15/412

B

Baby-Sitter 3/66
Balance-Oszillator 1/22
Band IV-Antennen 11/289
Band IV-Empfang 19/533
Bandbreite, geringe beim Fernsehen 2/34
Bandfilter im Amateursender 13/364
–, kleine, im Zf-Verstärker 9/241
– -Zweikreiser mit Schwundausgleich und Rückkopplung 3/72
Bandgeschwindigkeit, halbierte 5/109
Band- und Filmmaterial für den Magnetton 12/324
Baßanhebung, automatische 24/660
Baßreflextechnik, moderne Truhe 13/342

Bauanleitungen

Elektronen-Blitzgerät EL 571, netzbetr. 6/157
Experimentiergeräte, funktechnische
1. Netzanschlußgerät 1/19, 4/86
2. Röhrenvoltmeter 3/71
3. Meßoszillator 5/127
4. Glimmröhren-Meßgerät 7/185
5. Spiegelgalvanoskop 19/542
6. Tesla-Transformator 24/659
Gegentakt-Gleichspannungswandler mit Transistoren 21/595
Glimmröhren-Meßgerät (Experimentierausführung) 7/185
Hi-Fi-Anlage für den Heimgebrauch 10/269
Hi-Fi-Plattenspieler mit Röhrenentzerrer 4/93
Hi-Fi-Verstärker PPP 20 (20 W) 2/39, 5/131
Hilfsgerät für Frequenzzeichnungen 16/457
Kleinstoszillograf Minograf 457 24/661
Konstruktion von Elektr.-Oszillografen 1/11
Meßoszillator (Experimentierausführung) 5/127
Mikro-Empfänger mit Transistoren 18/509
Netzanschlußgerät (Experimentierausführung) 1/19, 4/86
Phonokoffer für hohe Ansprüche 12/323
Phono-„Koffer" V 572 7/175, 9/218
Reiseempfänger E 573 mit Transistoren 8/205
Röhrenvoltmeter. Experimentausführung 3/71
Schraubzwinge wird zur Universalmaschine 5/129
Schwebungssummer mit L-Abstimmung 15/427
Spiegelgalvanoskop (Experimentierausf.) 19/542
Steuergerät STG 100 für hochwertige Musikanlagen 22/613
Thyratron-Netzgerät M 575 23/625, 24/650
Tonfrequenzmesser M 574, direkt anzeigender, mit Transistoren 14/389
UKW-Super-Vorsatz für Musikübertragungs-Anlage 19/539
Zerhacker-Prüfgerät 20/563

Bauelemente

Bauelemente auf der Funkausstellung 15/440, 17/487, 488
– auf der Industriemesse 11/287
Bauelemente (Forts.)
Betriebssicherheit elektronischer Bauteile 19/534
Drehkondensatoren, kleinste, für Transistor-Empfänger 9/252
Drosselglieder, Hf, mit Ferritkernen 15/416
Elektrolyt-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen 15/440
–, Miniatur-Ausführung 9/252
–, was man von ihm wissen muß 14/382
Fernseh-Kanalschalter (Tuner) 7/171, 16/446, 17/487, 19/537
– mit feststehenden Spulen 9/252
Keramik-Kleinkondensatoren mit neuer Kennzeichnung 20/569
Kleinbandfilter im Zf-Verstärker 9/241
Kohlewiderstände im Hf-Kreis 19/525
Kondensatoren auf der Funkausstellung 17/487
– für Kleinstbau-Technik 11/307
–, Prüfen mit einfachen Mitteln 21/593
MP-Kondensatoren, mehrlagige, geringer Abmessungen 15/408
Röhren und Kreise für Dezimeterwellen 1/15
Schalen- und Topfkerne für Hf-Spulen 15/408
Schalter-Tuner der NSF 16/446
Spindeltrimmer 9/252
Steckverbindungen 9/252
Varistoren und ihre Anwendungsgebiete 19/523
Widerstände auf der Funkausstellung 17/487

Bausteine für Fernsehempfänger mit gedruckter Schaltung 12/326
Begrenzerstufe, pegelgesteuerte, im UKW-Empfänger 5/115

Berufskunde, Ausbildung

Aachener Hf- und Nachrichtentechnische Institute 6/144
Akustikingenieure, Ausbildung 24/672
Fachbücher für die Berufsschule 18/499
Fachlehrgänge in Hannover 3/61
Fernseh-Service, Zur Entwicklung 3/53
Handwerkstechn. Institut der TH Hannover, Vortragsreihen 5/112
Ingenieurschulen, Lehrplanerweiterung 5/114
Rundfunk- und Fernsehtechniker: ein Angestellter? 1/31
– ein Handwerker? 14/379

Berufsschule, Fachbücher 18/499
Betriebssicherheit elektronischer Bauteile 19/534
Bezugsbänder nach DIN 45 513 7/173
Bild im Heim 9/219, 10/263, 14/392
Bildabtaströhren für die Abbildung von Himmelsobjekten 3/55
Bildband (magnetische Aufzeichnung von Fernsehbildsignalen) 2/33
Bildkontrast-Änderung durch Tastendruck 15/406
Bildmustergenerator, volltransistorisierter 19/520
Bild-Pilot für Fernsehempfänger 17/474
Bildröhren: AW 43-80, AW 53-80 4/87
– (Fernseh-), flache 1/5
–, Kolben verbrauchter, wohin mit ihnen? 3/66
–, Röntgenstrahlung 16/445, 23 622
–, statisch fokussierte 5/110
Bildröhrenprüfgerät für den Fernseh-Service 9/231, 16/452
Bildröhrenprüfung, Punktrastergenerator 16/444
Bildsteuernde Abstimmanzeige 3 62
Bildstörungen durch Fehlanpassung und Verstimmen des Tuners 3/67
–: siehe auch Fernseh-Service
Bildzeilenstruktur, Unterdrückung durch Wobbeln 21/576
Bild-Zf-Verstärker 18/507
Blitzgerät – Automatisches Elektronenblitz-Schaltgerät 16/458
– Netzbetriebenes Elektronen-B. EL 571 6/157
Breitbandantenne für Band III 2/44
Breitbandantennen sind zukunftssicher 17/475
Breitband-Meßverstärker, regelbarer 4/104
Breitbandverstärker 1 Hz . . . 4 MHz 5/125
Breitwandfilme 9/225
Brückenschaltungen 7/190
Bundespost, Fernseh-Richtfunkstreckennetz 17/471
–, – Betriebsablauf 18/505
–, – Schnellumschaltung 17/469
–, Funkdienste 4/100
–, Funkstation als lebendes Modell 6/143
–, Funkstörungs-Grenzwerte 19/520
–, Prüfsender (Bestimmungen) 6/141, 14/380
– sucht Fernmelde-Ingenieure 4/99

C

Cerenkow-Strahlung 1/5
Chassiskontrolle, Prüfautomat 11/293
Clapp-Oszillator höchster Frequenzstabilität 13/366
Community-Fernseh-System, G-Leitung 14/382
Converter für das 2-m-Amateur-Band 20/567
Coronarentladungs-Lautsprecher 9/220

D

Dämmerungsschalter 19/534
Dekupiersäge zum Combi-Werkzeug 9/254

Detektor, Ultrakurzwellenempfang 7/184
Deutsche Welle, neue Frequ. 4/86, 11/280, 24/650

Dezimeterwellen

Dezitaste bei Fernsehempfängern 17/468
Deziwellenstreifen für Fernsehempfänger 19/537
Fernsehen auf Deziwellen 14/381
Röhren und Kreise für Dezimeterwellen 1/15
Tuner für Deziwellen-Fernsehempfänger 7/171

Diathermiegeräte, Generatoren 14/388
Diatron 2/34
Diktiergerät f. zwei Stund. Aufnahmedauer 9/250
Dioden, Germanium-D. 1/18, 19/534
–, Siemens-Silizium-D. 17/496
–, Vergleichstabellen 3/73
Dioden-Empfängerschaltung 18/506
Drahtlose Rufeinrichtungen 7/167
Drahtunterbrechungen, vom Oszillografen angezeigt 1/29
Drehkondensatoren, kleinste, für Transistor-Empfänger 9/252
Drosselglieder, Hf, mit Ferritkernen 15/416
Druckkammerlautsprecher mit Fanfaren 13/334
Duplex-Taste für Fernsehempfänger 17/474
Dynamikbegrenzer in Ela-Anlagen 12/321
Dynamik-Expander-Schaltung (Telefunken-Salzburg) 13/368
Dynamikkompression, verzerrungsfreie 13/339
Dynamikregelungen 13/346
Dynamisches Verhalten von Nf-Regelpentoden in bezug auf Verstärkung und Klirrfaktor 9/237

E

Edelsteinlager, federnde, für Meßinstrumente 6/142
Eichgenerator 100 kHz 4/98
Einblock-Autosuper mit Transistor-Endstufe Blaupunkt-Wiesbaden 15/411
Einkreis-Empfänger mit Transistoren 4/95
Einseitenbandmodulation für Amateure 22/611, 23/641, 24/650, 657
Eisenlose Endstufe 2/39

Elektroakustik

Siehe auch Hi-Fi-Geräte usw.

Baßanhebung, automatische 24/660
Dynamikbegrenzer in Ela-Anlagen 12/321
Ela-Technik auf der Funkausstellung 17/477
– im Theater 7/174
„Giraffe" mit 100 W Sprechleistung 6/142
Mischverstärker für sechs verschiedene Eingänge 9/222, 14/380
Nachrichten aus der Ela-Technik 7/168, 9/226, 21/580
Schallaufzeichnung 11/283
Stereophone Schallübertragung 9/221
Steuergerät STG 100 für hochwertige Musikanlagen 22/613
Transistoren in der Ela-Technik 1/10
Transistor-Mischpult mit fünf Kanälen 16/455

Elektrolyt-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen 15/440
– in Miniatur-Ausführung 9/252
–, Wärmeschutz 17/493
–, was man von ihnen wissen muß 14/383
Elektrometerröhre bei piezoelektr. Gebern 9/239
Elektronen-Blitzgerät EL 571, netzbetriebenes 6/157
Elektronenblitz-Schaltgerät, automatisches 16/458
Elektronenschalter für zwei Vorgänge 14/388
Elektronenstrahl-Oszillograf, siehe Oszillograf
Elektronik auf der Funkausstellung 17/472
– auf der Industriemesse 12/330
–: Zweistufen-Schaltung, narrensichere 18/512
Elektronische Musik mit Magnetton-Geräten 21/585
Elektronische Musikinstr. aus Trossingen 17/496
– –, Generatoren für einstimmige 12/319
Elektronische Organisationsmaschine in Nürnberg 24/652
Elektronische Rechenmaschinen 10/261

Empfängerberichte

Akkord-Trifels 24/668
Braun SK 4 (Phonosuper) 6/160
Funke RX 57 (Amateur-KW-Empfänger) 23/643
Graetz-Canzonetta 16/462
Grundig-UKW-Concert-Boy (Reiseempfänger) 8/211
Loewe-Opta 629 (Fernsehempfänger) 3/76
Loewe-Opta-Hellas 2841 W 17/491
Metz 913 und 953 (Fernsehempfänger) 11/300
Nordmende-Fidelio 57 E/3 D (Übersee-Empfänger) 9/246
Philips-Evette (Reiseempfänger) 19/545
Philips-Paladin 661-Automatik (Autoempfänger) 7/187
Philips-Saturn 573 18/513
Saba-Schauinsland (Projektions-Fernsehempfänger) 3/59
Schaub-Lorenz-Goldsuper 58 21/597
Schaub-Lorenz Illustraphon 761 (Fernsehempfänger) 14/393
Telefunken-Salzburg II (Musiktruhe) 13/368
Tonfunk-Zauberjuwel FL 2/50
Wega-Knirps (UKW-Fernwähler) 10/273

Empfänger für Notdienste 1/23
Empfängerschaltung, Dioden-E. 18/506
Empfängerskalen, konstruktive Neuerungen 13/343
Empfangsanlage mit Fernsteuerung 12/317
Empfindlichkeit, bessere, durch AM-Vorröhre 13/336
Endstufenschaltungen 13/346
Entstörung von Kraftfahrzeugen 19/519
Entzerrer für Hi-Fi-Plattenspieler 4/93
Eurovisions-Netz 17 469
Experimentiergeräte, siehe Bauanleitungen
Exponentialtrichter für beste Höhenwiedergabe 11/285
Export-Rundfunkempfänger 9/242, 14/380

F

Fachausdrücke – nicht leicht zu übersetzen 15/407
Fachbücher für die Berufsschule 18/499
Fachlehrgänge in Hannover 3/61

Fachliteratur

AEG-Hilfsbuch für elektrische Licht- und Kraftanlagen 5/126
Artus, Einführung in die elektr. Nachrichtentechnik 5/126
Bender, Das elektronische Foto-Blitzgerät 7/182
Blaukopf, Hexenküche der Musik 19/534
Büscher, Geheimnisse der Wellenlängen 11/296
Detlefsen, Das Tonbandgerät im Schulunterricht 21/590
Deutsches Bundes-Adreßbuch 24/672
Diefenbach, Bastelpraxis 3/70, 5/126
–, Kurzwellenempfänger für Amateure 15/426
–, Sub-Miniatur-Sender 7/182
–, Vademekum f. d. Kurzwellenamateur 22/607
DIN Normblatt-Verzeichnis 1957 21/590
–, Zeichnungsnormen, DIN-Taschenbuch 2 5/126
Facius u. a., Handbuch für den Schallplattenverkauf 15/426
Feldtkeller und Zwicker, Das Ohr als Nachrichtenempfänger 3/70
Freeman, Elektrotechnisches Englisch 3/70
Führer durch die Technische Literatur 1957 11/296
funk-fernseh-journal 19/534
Günther, Eigenschaften des RC-Doppel-T-Vierpols 9/240
Jacobs, Lehrgang Radiotechnik Band II 17/484
Klages, Einführung in die Mikrowellenphysik 7/182
Knobloch, Der Tonband-Amateur 11/296
Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle 7/182
Kühne, Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch 9/240
Leucht, Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik 17/484
Limann, Fernsehtechnik ohne Ballast 9/240
Logsch, Elektroakust. Übertragungsanl. 7/182
Markus und Vink, Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren, Band III B 5/126
Morgenroth u. Rothammel, Taschenbuch für den Kurzwellenamateur 3/70
Oppelt, Kleines Handbuch technischer Regelvorgänge 5/126
Radio Bulletin, electronisch Jaarboekje 1957 7/182
Richter, Transistor-Praxis 7/182
Rodenhuis, Röhren für Batterie-Empfänger 7/182
Röhren-Taschen-Tabelle 9/240
Rose, Berufskunde des Radio- und Fernsehtechnikers 17/484
Rossipaul, Internationaler Technischer Literaturanzeiger 9/240
Rundfunktechnische Mitteilungen 7/181
Saechtling und Zebrowski, Kunststoff-Taschenbuch 21/590
Sammer, Schwingungskreise mit Eisenkernspulen 9/240
Schottky, Halbleiterprobleme III 7/182
Schultheiss, Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen 19/534
Schulze, Pioniere des Nachrichtenwesens 3/70
Seely, Radio Electronics 9/240
Steinhauser, Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure I 17/484
Stoff – Zahl – Leiter 17/484
Sutaner, Das Spulenbuch (Hf-Spulen) 17/484
Taeger, Transistoren-Taschenbuch 11/296
VDE-Fachberichte 1956 9/240
Weitzsch, pnp-Flächentransistoren-Kompendium 11/296
Wer liefert was? 17/484
Wirk und Thilo, Niederfrequenz- und Mittelfrequenz-Meßtechnik für das Nachrichtengebiet 5/126
Wosnik, Probleme der Halbleitertechnik 7/182
ZVEI-Elektro-Einkaufs-Führer 1957 15/426
50 Jahre Norddeich Radio 15/426
6000 Artikel, 2100 Abbildungen 3/81

Färben von Metallen 10/276
Farbfernsehen in weiter Ferne 22/603
Fehlanpassung und Verstimmung des Tuners 3/67, 5/123
Fehlersuchgerät, Miniatur- 4/96
Feinschlüsse, Beseitigung 1/30
Feinstellgetriebe, spielfreies 9/236
Feldstärkezeiger 48 bis 225 MHz 20/565
Fernbedienung am Rundfunkgerät 16/463
– über die Lautsprecherleitung 15/432
Fern-Fernsehen über Kontinente und Ozeane hinweg 17/469
Fernmelde-Ingenieure, Bundespost sucht 4/99
Fernschreiben über Funkverbindungen 9/239
Fernschaltung u. Weckeinricht. für Empfänger 3/81
Fernsehanlage prüft Schecks 21/576
Fernsehantennen, Antennengewinn 15/407
–, noch kleiner zusammenfaltbar 9/251
– Baukastensystem 15/440
– -Prüfgerät Siemens SAM 317 W 1/27
Fernseh-Bildröhre, flache 1/5
– siehe auch: „Bildröhren" und „Röhren"
Fernseh-Bildstörungen durch Fehlanpassung und Verstimmung des Tuners 3/67, 5/123
Fernseh-Community-System, G-Leitung 14/382

Fernsehempfänger

Adapter für die OIR-Fernsehnorm 5/117
Bildkontrast-Änderung durch Tastendruck 15/406
Bildstörungen durch Fehlanpassung und Verstimmung des Tuners 3/67, 5/123
Bildzeilenstruktur, Unterdrück. d. Wobbeln 21/576
Dezimeterwellenstreifen für Fernsehempf. 19/537
Dezitaste 17/468
Fernsehempfänger 1957/58 (Tabelle) 19/528
– auf der Funkausstellung 17/474
–, Berichte über neue F. 3/58, 5/110
– für die CCIR- und OIR-Norm 3/58
– in Zahlen 19/527
– mit bildsteuernder Abstimmanzeige 3/62
– mit neuen Röhren 6/149
– mit Störinverter 15/405
– tragbarer 17/468
– von morgen 1/1
– -Bausteine mit gedruckter Schaltung 12/326
Gedruckte Schaltungen 9/234, 11/280 u. 283, 12/326
Klarzeichner, 5 × 6/147
Lichtkeilabstimmung 17/468
Loewe-Opta 629 3/76
Metz 913 und 953 11/300
Phasensynchronisierung 16/447
Saba-Fernseh-Heimprojektor „Schauinsland" 3/59
Schaltungs- und Konstruktionseinzelheiten 10/265
Schaltungstechnik, moderne 15/418, 16/453, 17/481, 18/507, 19/531
Schaub-Lorenz Illustraphon 761 14/393
Störunterdrückung mit Hf-Eingangsfilter 15/406
Tonzusatzgerät für den Empfang von US-Fernsehsendern 19/530
Tuner für Dezimeterwellen 7/171

Fernsehen

Farbfernsehen in weiter Ferne 22/603
Fernsehen in Australien 6/142
– im Dezimeterwellenbereich 14/381
– mit geringer Bandbreite 2/34
– nach den Sternen 3/55
– über Kontinente und Ozeane hinweg 17/469

Fernseh-Film-Nebenstellen 9/225
Fernseh-Gemeinschaftsantennen auf Band IV erweitert 24/650
Fernsehgeräte, über 1 Million 1958 24/671
Fernseh-Heimprojektion 3/59
Fernseh-Innenantenne mit Kanalschalter 9/250
Fernsehkamera, Miniatur-, für Testflüge 14/380
–, stereoskopische, überwacht „Künstliche Hand" 8/198
Fernseh-Kanalschalter 7/171, 16/446, 17/487, 19/537
– mit feststehenden Spulen 9/252
Fernseh-Kleinstumsetzer, Technik 22/605
– auf dem Rauschberg 10/268
– des SWF 4/86
– Wuppertal 3/62
Fernsehlehrgänge, Nordmende 4/96
Fernsehprogramm, zweites 11/292
Fernseh-Richtfunkstreckennetz der Deutschen Bundespost 17/471
–, Betriebsablauf 18/505
Fernseh-Sendeanlage für Prüffelder 20/555
Fernseh-Sendeantenne Grünten/Allgäu 7/166
Fernsehsender der DDR stellen auf CCIR-Norm um 3/58, 6/155
– im Bundesgebiet und in Westberlin 17/470
– Fernsehen nach den Sternen 3/55
– Österreich beschleunigt UKW- und Fernseh-Ausbau 3/57
– US-Fernsehsender in Deutschland 11/280
Fernsehstudio in Köln 24/650
Fernseh-Umsetzer: s. „Fernseh-Kleinstumsetzer"

Fernseh-Service

Bedienungskomfort 10/267
Bild erscheint negativ 2/52
– fällt aus, Raster und Helligkeit bleiben bestehen 1/30
– fällt aus, Ton bleibt 17/494, 20/574
– flackert durch Wackelkontakt 14/397
–, flaues 7/192
– hat Grieß 7/194, 22/620
– hat senkrechte schwarze Streifen 21/600
– läuft zur Seite 20/574
– mit Schnee durch Ausfall der Regelungsverzögerung der Hf-Vorröhre 19/548
– mit Tonstreifen 2/52
–, Querstreifen 17/494
–, Streifen, waagrechte weiße, durch Sperrschwingerausfall 20/574
– unscharf 5/136
– unscharf und schwach durch verbrauchte Röhren 20/574
Bildablenkteil, Fehler 4/108
Bildfrequenz ändert sich 4/108
Bildhelligkeit und Kontrast lassen sich nicht mehr regeln, Bildhöhe zu gering 19/548
– verschwindet schlagartig 10/277
– von großer Lautstärke beeinflußt 21/599
Bildhöhe, abnehmende 20/574
– ändert sich ruckartig 2/52
Bildkipp, Fehler 10/277
– -Ausgangsübertrager, schnarrender 6/164
– -Endröhre zu leistungsschwach 20/574
Bildlinearität, Springen 15/439
Bildrauschen durch Verstärkungsausfall im Kanalwähler 19/548
Bildröhrenbefestigung 9/233
Bildröhrenfassung, verschmutzte 19/548
Bildröhrenprüfgerät 9/231, 16/452
Bildschirm. Streifen 8/214
Drucktasten im Fernsehgerät 13/377
Empfindlichkeitsprüfung 12/328
Entwicklung des Fernseh-Service 3/53
Fernsehant.-Prüfgerät Siemens SAM 317 W 1/27

Fernseh-Service (Forts.)
Fernsehbandleitung nicht aufwickeln 9/257
Funktionsbeschreibungen, neuartige 22/620
Gedruckte Schaltungen, ihr Wert für den Service 9/234
Helligkeit zeitweilig nicht regelbar 5/136
Helligkeitsregler arbeitet anomal 5/136
Hochspannungstransformator, Knacken durch Überschläge 19/548
Implosion einer Bildröhre 13/377
Kleinstoszillograf 1/13
Kondensatoren, Ersatz 21/594
Kontrastregelung, fehlerhafte 4/108
Markengeber, Skalenkontrolle 12/329
Mehrfachempfang durch schwingende Zeilenkippendstufe 12/329
Moiré durch Schwingen d. Lautspr.-Röhre 4/108
Negatives Bild 2/52
Plastikfehler durch schadhaften Dämpfungswiderstand 18/516
Prüfgenerator, kleiner 19/538
Rauschpegel zu hoch 24/669
Schlangenlinien statt senkrechter Kanten 5/136
Schleier, weißer, hinter dem Bild 10/277
Selektivfilter, Reinigung 9/257
Service-Erleichterung. d. Bausteinfertigung 10/268
Skalenkontrolle von Markengebern 12/329
Synchronisierung fällt bei höherer Eingangsspannung aus 18/516
–, fehlerhafte 12/328
– setzt aus 22/620
– setzt sprunghaft aus und ein 1/30
–, unstabile, durch verformte Bildimpulse 23/646
Tonstreifen 2/52
– durch def. Doppel-Elektrolytkond. 18/516
Wärmeabhängigkeit. Fehler durch W. 9/257
Widerstände, Ausfälle 9/233
–, Ersatz 10/268
Zeilenkippendstufe, schwingende 12/329
–, verstopfte 21/600
Zeilenmikrofonie durch schadhaften Regler 17/494
Zeilensynchronisierung setzt aus 8/214
Zeilensynchronisation unstabil 22/619
Zeilentransformator streut, Bild zu schmal 19/548
Zeilenverschiebungen, kurzzeitige 23/646

Fernseh-Service-Gerät 15/440
Fernseh-Service-Wobbler mit mechan. Wobbelung 6/150
Fernsehspiele 2/33
Fernseh-Teleskop 3/55
Fernsehtruhe mit Rundfunk, besondere Formgebung 17/468
Fernsehumsetzer siehe „Fernseh-Kleinstumsetzer"
Fernseh- und Rundfunk-Techniker: ein Handwerker? 14/379
Fernsteuerung, Empfangsanlage 12/317
– für Spielzeug-Funkensender 22/604
Fernwähler Wega-Knirps 10/273
Ferritantenne, abschaltbare 13/333
–, bessere 13/336
Ferroxcube, Schalen- und Topfkerne 15/406
Fertigungstechnik: Fernseh-Sendeanlage für Prüffelder 20/555
–: Programmgesteuerte Gerätekontrolle 20/557
Filmkamera mit elektronischer Einstellung 5/125
Filtersender 22/611
Firato 1957 21/579
Flugsicherung, Radaranlagen 23/622
FM-Abgleich, Meßgerät 1/29
– mit einfachen Mitteln 5/135
FM-Detektor, kombinierter 14/398
FM-Sender im Körper des Patienten 15/400
FM-Zwischenfrequenz, Meßsender 12/328
Förderkorbtelefonie 19/534
Formelgrößen mBh, mBn, mS oder mA/V? 9/217
Fotoelemente, Silizium- 23/628
Fotozellenverstärker als elektron. Baustein 7/190
Frequenzeichungen, Hilfsgerät (Bauanleitung) 16/457
Frequenzmesser für Funkamateure 4/97
Frequenzmessung m. elektron. Zählern 12/330
Frequenzschallplatten als Tongenerator 4/96
Frequenzteiler mit Kaltkatodenröhren 5/125
Frequenzumsetzer 3/62, 4/86, 10/268, 22/605
Funkausstellung 1957 siehe unter „Ausstellungen und Messen"
Funkbeobachtung des Erdsatelliten 21/577, 22/608
Funkdienste der Bundespost 4/100
Funkensender f. Spielzeug-Fernsteuerung 22/604
Funkgerät für Reise- und Sportflugzeuge 11/305

Funkortung

Funkbeobachtung des Erdsatelliten 21/577
Funkpeilung, automatische, des künstlichen Erdsatelliten 22/608
Funksprechgeräte für Fernsehreportagen 5/110
– für Segel- und Motorflugzeuge 18/502
–, tragbare 11/290

Funkstörungen, Messung 6/146
Funkstörungs-Grenzwerte der Bundespost 19/520

G

Gabór-Röhre (flache Fernseh-Bildröhre) 1/6
Gebühren für die private Benutzung von Tonbandgeräten? 17/472
Gedruckte Schaltungen. Empfänger mit –. 11/283
–, Fernsehempfänger mit –, 11/280
–, Fernsehempfänger-Bausteine 12/326
– für industrielle Zwecke 12/330
– in Fernsehempfängern, ihr Wert für den Service 9/234
–, Maschinen zum Bestücken 15/440
–, Prüfen und Reparieren 6/145
Gedruckte Schaltungen (Forts.)
–, Reisempfänger E 573 (Bauanleitung) 8/205
–, wirtschaftliche Begründung 11/281
Gegenkopplung, Klangfarbenregler 9/230
Gegenkopplungsspannung von zweiter Schwingspule 9/255
Gegenparallelverstärker 2/39, 5/131
Gegentakt-Endstufen für Amateursender 4/99
Gegentakt-Gleichspannungswandler mit Transistoren 21/595
Gegentaktverstärker, absolut symm. 3/65
Gehäusebau, Neuerungen 17/488
Gemeinschaftsantennen 11/288
–, einheitliche Kabel 2/43
–, neue Bau-Grundlagen 17/475
Generatoren für einstimmige elektronische Musikinstrumente 12/319
Geometrieregelung im Fernsehempfänger 16/453
Gerätekontrolle, programmgesteuerte 20/557
Geräuscheffekte bei Tonaufnahmen 23/631
Germaniumbearbeitung durch Ultraschall 2/34
Germaniumdiode 1/18
„Giraffe" mit 100 W Sprechleistung 6/142
G-Leitung im Community-Fernseh-System 14/382
Gleichspannungs-Meßverstärker mit hohem Verstärkungsfaktor 3/80
Gleichspannungsquellen, elektronisch stabilisierte 7/190, 9/239
Gleichspannungsverst. in Kaskodenschaltung 2/45
– mit Subminiaturröhren 7/179
Gleichspannungswandler, Gegentakt-, mit Transistoren 21/595
Glimmröhrengenerator, Grundeigenschaften 11/298
Grubenwehr-Alarmanlage für UKW 3/54
Grundwellen-Störstrahlung, geringere, durch UKW-Baustein 13/337

H

Halbleiter
siehe auch „Transistoren"

Dioden, Siemens-Silizium-D. 17/496
–, Vergleichstabellen deutscher und amerikanischer 3/73
Dioden-Empfängerschaltung 18/506
Germaniumdioden 1/18
– für die Meß- und Regeltechnik 19/534
Halbleitertetrode für 10 000 MHz (Spacister) 21/576
Läppmaschine für Halbleiterscheiben 20/552
Licht als Energiequelle zum Aufladen von Akkumulatoren 20/553
Vergleichstabellen deutscher und amerikanischer Halbleiter-Dioden 3/73

Handwerkstechn. Institut d. TH Hannover 5/112
Haustelefon, drahtloses 7/183
Heim-Studio, modernes 8/207
Hertz, Heinrich, 100. Geburtstag 4/85, 6/144
Hf-Eingangsfilter zur Störunterdrückung 15/406
Hf-Tastkopf, Spitzenspannungszusatz 2/51
Hi Fi, jenseits von 24/651
Hi-Fi-Abhörschrank (n. Telefunken) 2/41
– -Anlage für den Heimgebrauch 10/269
– -Anlage in der Dachwohnung 4/102
– -Eckbox, formschöne 21/598
– -Gegentaktverstärker, absolut symm. 3/65
– -Geräte auf der Funkausstellung 17/474
– -Geräte: Musik- und Fernsehzimmer von morgen 8/207
– -Kraftverstärker für 25 Watt 9/227
– -Lautsprecher, Ergebnis eines Testes. 7/183
– -Verstärker 11/285
– -Verstärker Ultraflex (Berichtigung) 3/54
Hinterband-Verstärker mit Transistoren 23/632
Hoch- und Tiefpaßfilter 14/385
Hochspannung gegen Aussetzfehler 10/268
Hochton-Druckkammer-Breitstrahler für den PPP-Verstärkerschrank 15/406
Höchstfrequenzröhren heute und morgen 20/551
Höhen-Rundstrahler 9/220
Hörgerät mit drei Transistoren 19/525
Hörinsel (Wenductor) 5/110
Horizontal-Endstufe im Fernsehempfänger 15/419
Horizontalsynchronisation und Horizontal-Steuergenerator 18/507

I, J

Iatron 2/34
Industrielles Fernsehen für Sonderzwecke 11/291
Industriemesse Hannover 9/250, 11/279 u. 283 (siehe auch „Ausstellungen und Tagungen")
Ingenieurschulen, Lehrplanerweiterung 5/114
Intercarrierbrummen und seine Verringerung durch Schaltungsmaßnahmen im Videoteil 14/387
Interkama 21/575, 23/627
Isolatoren, neue, für Antennen 17/476
Jahresende, zum 24/649

K

Kabel, einheitliche, für Gemeinschafts-Antennenanlagen 2/65
–, Messung der Abschirmwirkung 20/558
Kabelsuchgerät 16/458
Kapazitätsmessung, einfache 7/186
Kaskodenschaltung, Gleichspannungsverstärker 2/45
–, Vorsatzstufe 9/230
Katodenstrahl-Oszillograf siehe „Oszillograf"
Keramik-Kleinkondensatoren mit neuer Kennzeichnung 20/569
Klangbeeinflussung durch ein RC-Netzwerk 13/341
Klangfarbenregler im Gegenkopplungskanal 9/230
Klangregister aller Spielarten 13/335
–, neues 13/340
Klang- und Dynamikregelungen 13/346
Klarzeichner, 5 × 6/147
Klebestoffe. Kunstharze als Metallkleber, aushärtende 17/493
Kleinempfänger sind gefragt 9/250
Kleinfunkbrücke im 7-GHz-Bereich 22/604
Kleinstoszillograf f. Fernseh-Service 1/13, 24/661
Kleinstsender für 80 m mit Flächentrans. 16/459
Kleinstumsetzer, Technik 22/605
–, verschiedene 3/62, 10/268
Klystron, das größte der Welt 6/142
Kniffe bei Mikrofonaufnahmen 12/322
Koaxialkreise 1/15
Kohlewiderstände im Hf-Kreis 19/525
Kolben verbraucht. Bildröhr. wohin m. ihnen? 3/66
Kombinationsröhre für Video-Endstufen PCL 84 12/315, 15/400
Kommerzielle Dezimeterwellentechnik, Röhren und Kreise 1/15
– Nachrichtentechnik 11/290
– Technik auf der Industriemesse Hannover 11/290
Kondensatoren auf der Funkausstellung 17/487
– für Kleinstbau-Technik 11/307
–, Keramik-Kleinkondensatoren mit neuer Kennzeichnung 20/569
–, Prüfen mit einfachen Mitteln 21/593
Kondensator-Mikrofone, Membranfolien 13/374
Konstruktive Gesichtspunkte beim Bau von Elektronenstrahl-Oszillografen 1/11
Kontrastautomatik im Fernsehempfänger 19/531
Krachdämpfer 2/40
Kraftfahrzeuge werden entstört 19/519
Kreise für die kommerzielle Dezimeterwellentechnik 1/15
Kristallmikrofone, Anschluß an Tonbandgeräte 23/631
Künstliches Echo bei Schallaufnahmen 10/272
Kurzwellen, schmiegsame Sendeantennen 23/622
Kurzwellenamateur, Vademekum 22/607
Kurzwellen-Empfang, Antennenverstärker 13/348
Kurzwellenempfänger RX 57 23/643
–, Selektivität 6/156
Kurzwellen-Konverter, vereinfachter, für den Amateur 16/460
Kurzzeit-Ansagegerät 4/106

KW-Amateurtechnik

Amateurfunkstationen für unterwegs 18/504
Amateur-Kurzwellenempfänger RX 57 23/643
Antennenfilter für den KW-Empfang 9/254
Antennenverstärker für den KW-Empfang 13/348
Bandfilter im Amateursender 13/364
Clapp-Oszillator höchster Frequenzstabilität 13/366
Converter für das 2-m-Amateur-Band 20/567
Eichgenerator, 100-kHz- 4/98
Einseitenbandmodulation für Amateure 22/611, 23/641, 24/650, 657
Funkstation, private, im Jahre 1905 22/612
Gegentakt-Endstufen 4/99
Kleinstsender für 80 m mit Flächentrans. 16/459
Kurzwellen-Konverter, vereinfachter, für den Amateur 16/460
Modulationskontrolle im Amateursender 21/591
Notdienst-Funkanlage 1/23, 2/47, 5/119, 6/153
Schmalbandfrequenzmodul., Überwachung 21/592
Selektivität im Kurzwellenempfänger 6/156
Sender-Einpegelung 21/592
Stations-Frequenzmesser 4/97
Transistor-Morseübungsgerät 2/48
Transistorsender im 20-m-Band 20/552

L

Labor: Philips-Zentrallaboratorium 24/670
Längstspielband für Magnettongeräte 23/632
Läppmaschine für Halbleiterscheiben 20/552
Lang-Lebensdauer-Röhren 23/640

Lautsprecher

Abhörschrank 2/41
Anpassung von Außenlautsprechern 12/320
Cöronarentladungs-Lautsprecher 9/220
Druckkammerlautsprecher mit Fanfaren 13/334
Elektrostatische Lautsprecher für größere Frequenzbereiche 21/587, 23/633
Exponentialtrichter f. beste Höhenwied. 11/285
Hi-Fi-Eckbox, formschöne 21/598
Hi-Fi-Lautsprecher, Ergebnis eines Testes 7/183
Hochtonkegel-Einbau in einen Lautsprecher 13/376, 16/444
Hochton-Druckkammer-Breitstrahler für den PPP-Verstärkerschrank 15/406
Höhen-Rundstrahler 9/220
Lautsprecher a. d. Funkausstell. 15/414, 17/480
– für Transistorverstärker 15/414
– mit Oxydmagneten 5/113
Ovallautsprecher mit einem Achsenverhältnis von 1:4,7 15/400
Prüfung von permanent-dynamischen Lautsprechern 18/512
Raumakustisches Verfahren, neuartiges: Stereodyn-Schaltung 15/401
Serienwiderstand im Lautsprecherkreis 18/506
3 D-Anordnung mit nur einem L. 9/256

Lautsprecherleitung, Fernbedienung 15/432
Leuchtschirmbilder, Auswertung mit einem Nachzeichengerät 1/18
Licht als Energiequelle zum Aufladen von Akkumulatoren 20/553
Lichtkeilabstimmung für Fernsehempfänger 17/468
Lichtverstärkung, direkte 9/218
Lochstreifensender, elektronischer 9/239
Lötkolben mit Stufenschalter 5/137
–, superschnell anheizender 11/304
Lötwerkzeuge 15/440, 17/488
–, Niedervolt-Ausführung 9/253

M

Magisches Band, Leuchtmasse mit größerer Helligkeit und Lebensdauer 18/500, 20/552
„Magisches" Röhren-Voltmeter 10/274, 15/438
Magnetbandgerät für die Meßtechnik 7/190
Magnete: Oxydmagnete für Lautsprecher 5/113
Magnetische Schallaufzeichnung, wer hat sie erfunden? 1/9
Magnetitspuren auf dem Film (Tonfilm) 9/225
Magnetophon AEG KL 35 7/194
– Telefunken KL 35 5/132
– KL 65/S 20/571
– M 5 für Zweikanal-Stereophonie 14/380
–, Telefunken-Vierspur-M. 1/8

Magnetton
siehe auch „Magnetophon"

Band- und Filmmaterial für den Magneton 12/324
Bandgeschwindigkeit, halbierte 5/109
Bezugsbänder nach DIN 45 513 7/173
Bremsenreparatur in Tonbandgeräten 16/463
Elektronische Musik mit Magnetton-Geräten 21/585
Gebühren für die private Benutzung von Tonbandgeräten? 17/472
Hinterband-Verstärker mit Transistoren 23/632
Kristallmikrofone, Anschluß an Tonbandgeräte 23/631
Längstspielband für Magnettongeräte 23/632
Laufzeitregler 21/596
Magnetische Schallaufzeichnung, wer hat sie erfunden? 1/9
Magnettongerät Körting MK 102 22/617
Magnetophon AEG KL 35 7/194
– Telefunken KL 35 5/132
– Telefunken KL 65/S 20/571
– M 5 für Zweikanal-Stereophonie 14/380
–, Telefunken Vierspur-M. 1/8
Magnetton-Heimgeräte, techn. Dat. (Tab.) 13/358
Mikrofon, indiskretes 23/621
Playback-Arbeit mit dem Tonbandgerät 8/210
Rauschen im Tonbandgerät 16/464
Rimavox-Umbau auf internationale Spurlage 6/151
Tonbandgeräte auf der Funkausstellung 15/414, 440, 17/478
– für den Schulunterricht 19/541
– für Stereophonie 1/8
– für 9,5 cm/s (Kirmeyer & Söhne) 15/440
–, komfortables, unterer Preisklasse 15/414
–, neues 9,5 cm/s: Philips EL 3520 9/223
– werden „langsamer" 11/283
Tonbandtechnik, Aufschwung 10/259
„Übersprechen" ohne Tricktaste 21/586
Versandkosten von Tonträgern 9/222

Maschinen u. Werkzeuge auf der Funkausstellung 15/440, 17/487
Medizin. FM-Sender im Körper des Patienten 15/400
Mehrzweckempfänger Akkord-Trifels 24/668
Meßbrücken. Über den Bau von RC-M. 16/449
Meßgeneratoren 11/292
Meßgeräte auf der Industriemesse Hannover 11/291
– für Prüffeld und Service-Werkstatt 11/291
Meßinstrumente, neue Formen 23/627
Meßkabinen 11/292
Meßoszillator 5/127
Meßplatz für Temperaturkoeffizienten und Frequenzkonstanz von Schwingkreisen 7/190
Meßpotentiometer 9/239

Meßtechnik

Abschirmwirkung. Messung der A. von Kabeln 20/558
Bildmustergenerator, volltransistorisierter 19/520
Breitband-Meßverstärker, regelbarer 4/104
– 1 Hz...4 MHz 5/125
Brückenschaltungen 7/190
Drehspulmeßwerke, Überlastungsschutz 21/599
Elektrometerschaltung f. Spannungsmess. 14/397
Fehlersuchgerät, Miniatur- 4/96
Feldstärkezeiger f. d. Bereich 48...225 MHz 20/565
Fernsehantennen-Prüfgerät Siemens SAM 317 W 1/27
Fernseh-Sendeanlage für Prüffelder 20/555
Fernseh-Service-Wobbler m. mechanischer Wobbelung 6/150
Frequenzmessung mit elektron. Zählern 12/330
Glimmröhrengenerator 11/298
Hf-Tastkopf für Spitzenspannungsmessungen 2/51
Hilfsgerät für Frequenzzeichnungen (Bauanleitung) 16/457
Hochspannungsgerät für Ohmmeter 19/547
Kapazitätsmessung, einfache 7/186, 13/374
„Magisches" Röhren-Voltmeter 10/274, 15/438
Meßgeräte auf der Funkausstellung 17/489
– für FM-Abgleich 1/29
Meßplatz für Temperaturkoeffizienten und Frequenzkonstanz von Schwingkreisen 7/190
Meßsender, Quarzzusatz 14/397
Meß- und Prüfgerät, universelles 15/438
Meßwertwandler 23/628
Multivibratoren mit npn-Transistoren 7/178
– mit Transistoren 4/96
Multivibratorschaltung für Millimikrosekunden-Impulse 19/534
Ohmmeter, Universal-, 1 Ω bis 2 TΩ 13/362
Ohm- zum Hochohmmeter, Erweiterung des Meßbereiches 23/645
Programmgesteuerte Gerätekontrolle 20/557
Prüfautomat für die Kontrolle von Fernseh- und Rundfunkempfänger-Chassis 11/293
Prüfgenerator, kleiner 19/538
RC-Meßbrücken, über ihren Bau 16/449
Röhrenvoltmeter 7/190
–, automatische 7/177
–, britische 12/330
–, Korrektur 20/566
–, Universal-R. 11/306

Meßtechnik (Forts.)
Schwebungssummer mit L-Abstimmung 15/427
Spannungsmeßgerät m. d. mag. Band 23/645
Spannungsteiler für Wechselspannungen 2/45
Spiegelgalvanoskop (Bauanleitung) 19/542
Tastköpfe höchster Eingangsimpedanz 11/298
Tonfrequenzmesser M 574, direkt anzeigender, mit Transistoren (Bauanleitung) 14/389
Tonfrequenzmesser, einfacher 11/303
Tonfrequenznormal, billiges, mit Transistor 4/95
Transistor-Multivibrator 4/96
Transistor-Prüfgerät 23/630
Transistorprüfung mit dem Ohmmeter 20/562
Transistor-Voltmeter 4/95
Treppenspannungen, Generator 12/330
Überlagerungsfrequenzmesser für den Mikrowellenbereich 4/92
UKW-Prüfsender M 567 (Berichtigung) 3/54
Verschlußzeitmessung bei Fotoapparaten 23/628
Wobbelgenerator, einfacher 10/262
Zerhacker, Gerät zur Prüfung 20/563

Meßtechnik auf der Funkausstellung 17/489
– hochohmiger Widerstände 19/534
Meß- und Regeltechnik. Germaniumdioden für die M. 19/534
Meßverstärker, Breitband-, regelbarer 4/104
– mit hohem Verstärkungsfaktor 3/80
Meßwertwandler 23/628
Metalle, Färben u. Oberflächenbehandlung 10/276
Metall-Keramik-UKW-Röhre 9/218
Mikro-Empfänger mit Transistoren 18/509

Mikrofone

Doppelmikrofon für Stereophonie-Aufnahmen 17/480
Dynamische Breitbandmikrofone 17/496
Kristallmikrofone, Anschluß an Tonbandgeräte 23/631
Mikrofone auf der Funkausstellung 17/479
–, indiskrete 23/621
–, universell verwendbares Tischm. 9/229

Mikrofonaufnahmen, Kniffe 12/322
Mikrofonwiedergabe setzt aus 1/29
Mikrowellentechnik 1/2
Mischpult, Transistor-, mit fünf Kanälen 16/455
Mischstufe mit Transistor OC 44 2/37
–, neuartige 9/230
Misch-Transistor, selbstschwingender, mit OC 613 19/526
Mischverstärker für sechs verschiedene Eingänge 9/222, 14/380
Mittelklassenempfänger
Schaub-Lorenz-Goldsuper 58 21/597
Modell einer Sendeantennen-Anlage 15/408
– -Funkstation der Bundespost 6/143
Modulationskontrolle im Amateursender 21/591
Morse-Übungsgerät 11/305
– mit Transistor 2/48
Morseübungssendungen für Funkamateure 6/162
Motorabstimmung (Saba) 16/451
Motor-Elektronik-Schaltung, neue vereinfachte (Saba) 16/451
Motorola-Autosuper BKA 6 T 2/35
MP-Kondensatoren, mehrlagige, geringer Abmessungen 15/408
Multivibrator m. Transistoren 4/96
– mit npn-Transistoren 7/178
– -schaltung für Millimikrosek.-Impulse 19/534
Musik- und Fernsehzimmer von morgen 8/207
Musikinstr. elektron. aus Trossingen 17/496
–, Generatoren f. einstimmige elektron. 12/319
Musiktruhe der Spitzenklasse 15/416
– Telefunken-Salzburg 13/368
Musikübertragungs-Anlage, UKW-Super-Vorsatz 19/539

N

Nachrichtentechnik, kommerzielle 11/290
Nachzeichengerät zum Auswerten von Leuchtschirmbildern 1/18
Netzanschlußgerät für Autoempfänger 6/162
Netzgerät M 575 mit Thyratrons 23/625, 24/650
Netzteile für Transistorgeräte 21/584
Neuheitentermin 1957 13/331, 349
Nf-Verstärker, Rückkopplung 15/403
Nickel-Cadmium-Sammler f. Transistorger. 9/253
–, neue 17/490
Norddeich-Radio, 50 Jahre 12/312

Normungsarbeit

Antennen, Begriffe u. Formelzeichen 20/560
Elektronenstrahl-Oszillografen, Begriffe und Maßeinheiten 14/380, 388
Festwiderstände 20/560
Hf-Gewindekerne 7/166
Lautsprecher 7/166
Schallplatten 20/560
Stecker 20/560
Steckkontaktleisten 9/218
Subminiaturröhren 20/560

Notdienst-Funkanlage 1/23, 2/47, 5/119, 6/153
„Nudelbrett" für Servo-Mechanismus 14/380

O

Österreich beschleunigt UKW- und Fernseh-Ausbau 3/57
Ohmmeter, Hochspannungsgerät dafür 19/547
–, Transistorprüfung 20/562
–, Universal-, 1 Ohm bis 2 Teraohm 13/594
OIR-Fernsehnorm, Adapter 5/117
–, Tonzusatzgerät 3/78
Ortsempfänger mit Transistoren 9/230

Oszillator, Clapp-, höchst. Frequenzstab. 13/366
Oszillatorschaltung, interessante 1/22
Oszillatorstufe mit Transistor OC 44 2/37

Oszillografen

Einheitliche Begriffe und Maßeinheiten 14/380
Hochspannungserzeugung für Oszillografenröhren (Berichtigung) 4/86
Kleinstoszillograf für den Fernseh-Service 1/13
– Minograf 457 24/661
Konstruktive Gesichtspunkte 1/11
Leuchtschirmbilder, Auswerten mit einem Nachzeichengerät 1/18
Oszillograf, Schwingtransformator zur Erzeugung der Anodenspannung 7/192
– zeigt die Lage von Draht-Unterbrechungen 1/29
– zur Messung nichtelektrischer Größen 23/627
Zweistrahlröhre DBM 13–34 18/500

Ovallautsprecher mit einem Achsenverhältnis 1:4,7 15/400
Oxydmagnete für Lautsprecher 5/113

P

Page, der drahtlose 7/167
Patentschau 8/204, 9/236, 10/264, 24/668
Peilgeräte. Bessere Schwarzsender-P. 8/198

Persönliches

Hertz, Heinrich, 100. Geburtstag 4/85, 6/144
Schröter, Prof. Dr. Fritz, 70 Jahre 1/2, 3/54

Petroleumspeisung. Rundfunkempfänger mit P. 10/260
Phasenschiebersender 23/641
Phasensynchronisierung im Fernsehempf. 16/447
Phonokoffer: Dual-Party, Telefunken-Lido, Metz-Babyphon 15/434
– für hohe Ansprüche 12/323
– V 572 (Bauanleitung) 7 175, 9/218
Phonomotoren auf der Funkausstellung 17/489
– für Netz- und Batteriebetrieb 17/489
Phonosuper Braun SK 4 6/160
– für Kleinplatten 13/335
Picturephon 2/34
Plattenspieler a. d. Funkausstellung 15/413, 17/485
–, denkender 16/455
–, Hi-Fi, mit Röhrenentzerrer 4/93
–, neue viertourige 15/414
–, vollautom. Camping-P. 17/470
Plattenwechsler, eine Million (Perpetuum Ebner) 24/670
Plattenwechslertechnik, verfeinerte 9/244
Playback-Arbeit mit dem Tonbandgerät 8/210
PPP-Verstärker 2/39, 5/131
Professorenkonferenz in Ulm 3/54
Programmgesteuerte Gerätekontrolle 20/557
Projektionsempfänger Saba-Schauinsland 3 59
Prüfautomat für die Kontrolle von Fernseh- und Rundfunkempfänger-Chassis 11/293
Prüfen u. Reparier. v. gedruckt. Schaltungen 6/145
Prüffelder, Fernseh-Sendeanlage 20/555
Prüfgenerator, kleiner 19/538
Prüfger. f. d. Nachrichtentechn. (Interkama) 23/629
– für Fernsehantennen 1 27
Prüflautsprecher. Umschalter für P. 1/29
Prüfsender M 567 (Berichtigung) 3/54
– und Bundespost (Bestimmungen) 6/141, 14/380
Punktrastergenerator f. d. Bildröhrenprüf. 16/444

Q

Quarzoszillatoren in Prüffeldern und Laboratorien 9 239, 14/388

R

Radar. Schiffsradargerät mit 8 mm Wellenlänge 15/400
– -anlagen für die Flugsicherung 23/622
– -Prinzip, Verkehrsüberwachungsgerät 7/166
Radio-Isotopen als Meßspannungsquellen 23/628
Radio-Service (Tungsram) 2/46
Radioteleskop Jordrell Bank 20 552
Radio- und Fernsehtechniker, ein Angestellter? 1/31
–, ein Handwerker? 14/379
Raumakustisches Verfahren, neuartiges: Stereodyn-Schaltung 15/401
RC-Hoch- und Tiefpaßfilter 14/385
RC-Meßbrücken, über ihren Bau 16/449
RC-Netzwerk, Klangbeeinflussung 13 341
RCA-Autoempfänger mit Transistoren 2/36
Rechenmaschinen, elektronische 10/261
Reflexklystrons, Arbeitsweise und Betriebswerte 19/534
Reflexschaltung mit Transistoren 11/300
Regelkreis 19/535
Regelpentoden. Dynamisches Verhalten von Nf-Regelpentoden 9/237
– für Dezimeterwellen in Subminiaturausführung 24/650
Regelspannungsgleichrichter i. Fernsehempf. 19/531
Regeltechnik und Analogrechner (Interkama) 23/629
Regelungstechnik, Grundbegriffe 19/535, 20/559
Regenerieren von Trockenelementen 8/212

Reiseempfänger

Akkord-Trifels 24/668
E 573 (Bauanleitung) 8/205
Grundig-UKW-Concert-Boy 8/211
Philips-Evette 19/545
Reiseempfänger, neuartiger 3/66
–, neue 5/122
– -Schaltungen 8/201

Reiseempfänger (Forts.)
Röhren und Transistoren i. Reiseempf. 8/199
Störungssuche mit dem R. 16/452
Telefunken-Partner 9/235
Transistor-Reiseempfänger mit großer Sprechleistung 3/63, 8/198
Volltransistorgerät Taschensuper Telefunken-Partner 9/235
Winke für die Auswahl 8/197

Reise-Sprachkurse auf Schallplatten 10/278
Relais. Remanenz-R. 18/514
–, transistorisiertes 2/38
Relaisröhre Z 803 U 17/468
Relais-Steuerschaltung 14/388
Remanenz-Relais 18/514
Reparaturtechnik siehe Werkstattpraxis
Richtantenne, Eindraht-, für UKW u. Ferns. 2/44
–, Antennenrotor 4/100
Richtfunkstreckennetz, Fernseh-, der Deutschen Bundespost 17/471
–, Betriebsablauf 18/505
Richtmikrofone, dynamische 11/284
Rimavox-Umbau auf internationale Spurlage 6/151

Röhren

Abstimmanzeigeröhre EM 84 13/334
Allglasröhren, Umgang mit ihnen 16/464
AW 43–80, AW 53–80 4/87
Bildröhrensysteme, statisch fokussierte 5/110
DBM 13–34 18/500
EBF 83, ECH 83, EF 97, EF 98 15/409
EL 36 – Zwei verschiedene Röhren mit gleicher Typenbezeichnung 9/218
Elektronen-Röhren m. lang. Lebensdauer 23/640
EM 84 18/500, 20/552
Fernseh-Bildröhre, flache 1/5
Höchstfrequenzröhren heute und morgen 20/551
Kennzeichnung 17/494
Klystron, das größte der Welt 6/142
Kolben verbrauchter Bildröhren, wohin mit ihnen? 3/66
Lang-Lebensdauer-Röhren 23/640
Magisches Band EM 84, Leuchtmasse m. größerer Helligkeit u. Lebensdauer 18/500, 20/552
Metall-Keramik-UKW-Röhre 9/218
Nf-Regelpentoden, dynamisches Verhalten 9/237
Niedervoltröhren im Autoempfänger 2/35
PCC 88 4/87
PCL 84 12/315, 15/400
PL 84 4/87
Reflexklystrons, Arbeitsweise und Betriebswerte 19/534
Regelpentoden für Dezimeterwellen in Subminiaturausf. 24/650
Relaisröhre Z 803 U 17/468
Röhren auf der Industriemesse 11/285, 15/400
– für Fernsehempfänger, neue 4/87
–, neue, für Autosuper 15/409
– und Transistoren im Reiseempfänger 8/199
Röntgenstrahlung der Bildröhre ungefährlich 16/445, 23/622
Scheibentriode 2 C 39 A und 2 C 40 1/16
Spanngitter-Drahtspannungen, Kontrolle 4/86
Spanngitterröhren 4/88, 4/90
Thyratrons, Umgang mit ihnen 23/623
Thyratron PL 21 23/624
Zweistrahl-Oszillografenröhre DBM 13–34 18/500
61-cm-Fernseh-Bildröhre 19/520

Röhren und Kreise für Dezimeterwellen 1/15
Röhrenvoltmeter 3/71, 7/190
–, britische 12/330
–, Korrektur 20/566
–, „magisches" 10/274, 15/438
–, Universal- 11/306
Röntgenstrahlung der Bildröhre ungefährlich 16/445
Rückkopplung im Nf-Verstärker 15/403
Rückwärtsregelung, automatische, im Fernsehempfänger 15/422
Rundfunkempfänger mit „Petroleumspeisung" 10/260
–, neue 13/332
– und Truhen (Tabelle) 13/349
Rundfunk- und Nachrichtensender 11/290

S

Saba-Fernseh-Heimprojektor „Schauinsland" 3/59
Satellit, automatische Funkpeilung 22/608
–, Funkbeobachtung 21/577
Scattering 5/111, 21/578
Schalen- und Topfkerne für Hf-Spulen 15/408
Schallaufnahmen, künstliches Echo 10/272
Schallaufzeichnung und Elektroakustik 11/283
–, magnetische, wer hat sie erfunden? 1/9
Schalldruckkurven-Entzerrer 2/40
Schallfolien-Aufnahme, Spanfangvorrichtung 12/322

Schallplattentechnik

Hi Fi, jenseits von 24/651
Hi-Fi muß man hören 20/558
Langspielplatte mit Herztönen 8/208
Schallplatten für den Techniker 6/152, 7/174, 9/229, 12/324, 16/456
–, Reise-Sprachkurse auf Sch. 10/278
–, Vorder- oder Rückseite? 6/151
– und Abspielgeräte auf der Funkausstellung 17/485
–, Weiterentwicklung 16/443
–: 1957 eine Sch. pro Kopf 17/486
– -Mittellöcher, Reparatur 6/152

Schallplattenverstärker mit vier Transistoren 15/436
Schalter-Tuner der NSF 16/446
Schaltungseinzelheiten aus neuen Rundfunkempfängern 13/344

Schaltungssammlung

Akkord-Trifels (Mehrzweckempfänger) 24/668
Braun-Phonosuper SK 4 6/162
Funke RX 57 (Amateur-KW-Empfänger) 23/644
Graetz-Canzonetta 515 16/462
Grundig-UKW-Concert-Boy (Reiseempf.) 8/211
Körting MK 102 (Magnettongerät) 22/618
Loewe-Opta 629 (Fernsehempfänger) 3/77
Loewe-Opta-Hellas 2841 W 17/492
Lorenz-Breitband-Meßverstärker 4/105
Metz 913 und 953 (Fernsehempfänger) 11/302
Nordmende-Fidelio 57 E/3 D 9/248
Philips-Evette (Reiseempfänger) 19/546
Philips-Paladin-661-Automatic (Autoempf.) 7/189
Philips-Saturn 573 18/514
Phonokoffer: Dual-Party, Metz-Babyphon, Telefunken-Lido 15/435
Schaub-Lorenz-Goldsuper 58 21/597
Schaub-Illustraphon 761 (Frnsehempf.) 14/395
Siemens SAM 317 W (Fernsehant.-Prüfgerät) 1/27
Telefunken KL 35 (Magnetophon) 5/134
Telefunken KL 65 S (Magnetophon) 20/572
Telefunken-Musiktruhe Salzburg II 13/370
Tonfunk-Zauberjuwel FL 2/50
Transistor-Verstärker 12/325
Wega-Knirps (UKW-Fernwähler) 10/273

Schaltungstechnik eines modernen Fernsehempfängers 15/418, 16/453, 17/481, 18/507, 19/531
Scheibentriode 2 C 39 A und 2 C 40 1/16
Schiffsradargerät mit 8 mm Wellenlänge 15/400
Schraubenzieher, Schnellspann-Sch. 17/496
Schraubzwinge wird zur Universalmaschine 5/129
Schröter, Prof. Dr. Fritz, 70 Jahre 1/2, 3/54
Schutzschaltung bei Spannungsstabilisierung 9/232
Schwarzsender-Peilgeräte, bessere 8/198
Schwebungssummer mit L-Abstimmung 15/427
Schwerhörigenanlage im Theater 4/86
Schwerhörigengeräte, Wenductor 5/110
Seekabelverlegung, funkgesteuert 24/652
Selektivität im Kurzwellenempfänger 6/156
Selenzellen, Licht als Energiequelle 20/553
Sendeantennen, schmiegsame, für KW 23/622
– -Anlage, Modell 15/408
Sende-Empfangs-Anlage für Notdienste 1/23
Servicetechniker in Übersee 12/311
Siemens, 110 Jahre: Von der Telegrafenwerkstatt zum Wernerwerk 22/604
Silizium-Leistungstransistor für 10 MHz 18/500
Skalen für Empfänger 13/343
Spacister (Raytheon) 21/576
Spanfangvorrichtung f. d. Schallfolien-Aufn. 12/322
Spanngitter-Drahtspannungen, Kontrolle 4/86
Spanngitterröhre PCC 88 4/88, 4/90
Spannungsgleichhaltung, magnetische 19/534
Spannungsstabilisierung, Schutzschaltung 9/232
Spannungsteiler für Wechselspannungen 2/45
Spannungsverdoppler-Schaltung, verbesserte 14/396
Spiegelgalvanoskop (Bauanleitung) 19/542
Spielzeug-Fernsteuerung, Funkensender 22/604
Spindeltrimmer 9/252
Spitzengeräte, bessere Empfangsqualität 13/338
Spitzenspannungszusatz zum Hf-Tastkopf 2/51
Spitzensuper für Batteriebetrieb 9/250
„Spoke"-Beseitigung 16/453
Sprachkurse auf Schallplatten 10/278
Spulenkernbremse Suprotex 5/137
Stationsaufkleber erleichtern die Senderwahl 3/64
Stations-Frequenzmesser für Funkamateure 4/97
Statische Kennlinien des Transistors und ihre Deutung 21/581
Statische Lautsprecher 21/587, 23/633
Steckverbindungen 9/252
Stenorette, Schuko-Anschluß 6/151
Stereodyn-Schaltung 15/401
Stereophone Schallübertragung 9/221
Stereophonie auf der Theaterbühne 7/166
– in der Praxis 1/7
– Magnetophon-Gerät M 5 für Zweikanal-St. 14/380
– -Aufnahmen, Doppelmikrofon 17/480
Sterne. Fernsehen nach den St. 3/55
Steuergerät STG 100 f. hochw. Musikanlagen 22/613
Störaustastung beim Fernsehempfang 17/483
Störinverter im Fernsehgerät 15/405, 17/482
Störungen. Messung von Funkst. 6/146
Störungssuche mit dem Reiseempfänger 16/452
Störunterdrückung mit Hf-Eingangsfilter 15/406
Streitgespräch: Liegt der Schwerpunkt bei der Aufmachung oder bei der Technik? 12/313
Subminiaturröhren i. Gleichspannungsverst. 7/179
Synchronisierung beim Fernsehempfänger 17/481

T

Taschensuper Sony mit Transistoren 17/491
– Telefunken-Partner 9/235
Tastensätze 13/334
–, konstruktive Neuerungen 13/343
Tastköpfe höchster Eingangsimpedanz 11/298
Temperaturstabilisierung von Transistor-Schaltungen 14/388
Tesla-Transformator 24/659
Thyratrons, Umgang mit ihnen 23/623
Thyratron Valvo PL 21 23/624
Thyratron-Netzgerät M 575 23/625, 24/650
Tiefpaßfilter 14/385
Tischempfänger und Truhen (Tabelle) 13/349
Tonabnehmer mit Bariumtitanat 15/413
– -Schaltsymbol im Fernsprechbuch 18/500
– -Vorverstärker, kleiner 9/244
Tonaufnahmen, Geräuscheffekte 23/631
Tonbänder 12/324
Tonband-Clubs 9/229
Tonbandgerät für 9,5 cm/s (Kirmeyer) 15/440
– für 9,5 cm/s: Philips EL 3520 9/223
Tonbandgerät (Forts.)
– für den Schulunterricht 19/541
– für Stereophonie 1/8
–, komfortables, unterer Preisklasse 15/414
– werden „langsamer" 11/283

Tonbandtechnik, Aufschwung 10/259
Tonfrequenz, mittlere, 800 Hz 2/42
Tonfrequenzmesser, einfacher 11/303
– M 574, direkt anzeig., mit Transistoren 14/389
Tohfrequenznormal, billiges, mit Transistor 4/95
Tongenerator, Frequenzschallplatten 4/96
Tonschmalfilmprojektor, universeller 9/224
Tonstudio, Signalanlage 22/619
– -Technik-Ausstellung in Berlin 9/226
Ton-Zf-Verstärker im Fernsehempfänger 19/532
Tonzusatzgerät für den Empfang von US-Fernsehsendern 19/530
– für OIR-Norm 3/78
Transatlantik-Übertragungen mit Hilfe ionisierter Gaswolken 17/469

Transistoren

Absicherung von Transistorgeräten 14/386
Autoempfänger mit Transistoren 2/35
– mit Transistor-Endstufe 15/411
– Transistor-Baby 15/412
Bildmustergenerator, volltransistorisierter 19/520
Durchgriffswerte 23/637
Einkreis-Empfänger mit T. 4/95
Ela-Technik 1/10
Fehlersuchgerät, Miniatur- 4/96
Fotodiode, T. als – 22/619
Gegentakt-Gleichspannungswandler mit T. 21/595
Haustelefon, drahtloses 7/183
Hi-Fi-Verstärker 11/285
Hinterband-Verstärker mit T. 23/632
Hörgerät mit drei T. 19/525
Kennlinien 21/581
Kennwerte 18/501
Kleinstsender für 80 m mit Flächent. 16/459
Leistungsverstärkung im T. 20/561
Löcherinvasion und Löcherstrom 19/522
Mikro-Empfänger 18/509
Mischschaltung 7/184
Misch-Transistor, selbstschw., mit OC 613 19/526
Misch- und Oszillatorstufe mit OC 44 2/37
Mischverstärker mit T. 9/224
Morseübungsgerät mit T. 2/48
Multivibrator 4/96
Multivibratoren mit npn-T. 7/178
Netzteile für Transistorgeräte 21/584
OC 44 in der Misch- und Oszillatorstufe 2/37
Ortsempfänger mit T. 9/230
Reflexschaltung 11/300
Reiseempfänger m. groß. Sprechleist. 3/63, 8/198
Relais, Erhöhung der Empfindlichkeit 14/388
Reststromgebiet 23/637
Röhren u. Transistor i. Reiseempfänger 8/199
Schallplattenverstärker mit vier T. 15/436
Schnellprüfung mit Transistor-Tester 19/534
Silizium-Leistungstransistor für 10 MHz 18/500
Temperaturstabilisierung von Transistor-Schaltungen 14/388
Testgerät 8/213
Tonfrequenzmesser M 574, direkt anzeigender, mit Transistoren 14/389
Tonfrequenznormal, billiges 4/95
Transistoren auf der Industriemesse 11/285, 15/400
– in der Meßtechnik 11/292
– -Empfänger für Verkehrsmittel 9/250
– – – ohne Batterie 7/184
– – –, 10 Typs zur Reparatur 9/256
– -Endstufen 2/35
– -Endstufe, Einblock-Autosuper Blaupunkt-Wiesbaden 15/411
– -Reiseempfänger E 573 8/205
– -Kleinsender 9/255
– -Mischpult mit fünf Kanälen 16/455
– -Prüfgerät 23/630, 24/669
– -Prüfung mit dem Ohmmeter 20/562
– -Schaltungen für die Elektronik 5/125, 9/239
– -Schaltungen, neue 11/286
– -Sender im 20-m-Band 20/552
–Steuerverstärker mit 15-W-Endstufe 15/414
– -Taschensuper Sony 17/491
– -Verstärker hoher Ausgangsleistung 12/325
– -Vierpol-Kennwerte 24/653
– -Voltmeter 4/95

Transistorisierte Atlantik-Kabel für Fernseh-Übertragungen 17/469
Transistorisiertes Relais 2/38, 9/218
UKW-Transistor-Super, der erste (Graetz) 16/444
Volltransistor-Empfänger Taschensuper Telefunken-Partner 9/235
– -Reiseempfänger Philips-Evette 19/545
Von der Röhre zum Transistor 18/501, 19/521, 20/561, 21/581, 22/609, 23/637, 24/653
Wirkungsweise des Transistors 19/521

Treppenspannungen 12/330
Tricktaste. Übersprechen ohne T. 21/586
Trockenelemente, Regenerieren 8/212
Truhen auf der Funkausstellung 15/416
–, moderne, in Baßreflextechnik 13/342
–, Tabelle 13/349
–, Telefunken-Salzburg II 13/368
Tuner: Dezimeterwellenstreifen für Fernsehempfänger 19/537
– der NSF mit Schalter 16/446
– für Dezimeterwellen-Fernsehempfänger 7/171
– mit feststehenden Spulen 9/252
–, neuer Trommelkanalschalter 17/487
– verursacht Bildstörungen durch Fehlanpassung und Verstimmung 3/67, 5/123
Tungsram-Radio-Service 2/46

U

Über-Horizontverbindungen 5/111
–, die ersten kommerziellen 21/578
Überlagerungsfrequenzmesser für den Mikrowellenbereich 4/92
Übersee. Servicetechniker in Ü. 12/311
Übersee-Empfänger Nordmende-Fidelio 57 E/3 D 9/246
Übertragungswagen, neue, für den Bayerischen Rundfunk 10/260
Übungsgerät für Morse- und Funksprechdienst 11/305
UKW-Alarmanlage für Gruben 3/54
UKW-Bausteine mit geringer Grundwellen-Störstrahlung 13/337
–, Schaltungen 13/344
UKW-Eingang mit weniger Störstrahlungen 13/333
UKW-Empfänger mit pegelgesteuerter Begrenzerstufe 5/115
UKW-Empfang mit dem Detektor 7/184
UKW-Empfangsqualität, bessere, in Spitzengeräten 13/338
UKW-Fernwähler Wega-Knirps 10/273
UKW-Prüfsender M 567 (Berichtigung) 3/54
UKW-Sender „Hoher Bogen" 19/534
UKW-Super-Vorsatz für eine Musikübertragungs-Anlage 19/539
UKW-Transistor-Super, der erste (Graetz) 16/444
Ulm, Professorenkonferenz 3/54
Ultraschall bei der Germaniumbearbeitung 2/34
Umschalter für Prüflautsprecher 1/29
Universalmaschine, Schraubzwinge wird zur U. 5/129

V

Varistoren und ihre Anwendungsgebiete 19/523
Vergleich zwischen Röhren- und Transistorenschaltung 20/561
Verhältnisdetektor, Abstimmanzeige 14/386
Verkehrs-Überwachungsgerät nach dem Radarprinzip 7/166
Verschlußzeitmessung bei Fotoapparaten 23/628

Verstärker

Baby-Sitter 3/66
Breitbandverstärker 1 Hz...4 MHz 5/125
Gleichspannungs-Meßverstärker, einstufiger, mit hohem Verstärkungsfaktor 3/80
Gleichspannungsverstärker in Kaskoden-Schaltung 2/45
– mit Subminiaturröhren 7/179
Hi-Fi-Gegentaktverstärker, absolut symmetrischer 3/65
Hi-Fi-Kraftverstärker für 25 Watt 9/227
Hi-Fi-Verstärker 11/285
Hi-Fi-Verstärker PPP 20 2/39, 5/131
Hinterband-Verstärker mit Transistoren 23/632
Mischverstärker für sechs verschiedene Eingänge 9/222, 14/380
–, Transistoren im M. 9/224
Rückkopplung im Nf-Verstärker 15/403
Schallplattenverstärker mit vier Transistoren 15/436
Tonabnehmer-Vorverstärker, kleiner 9/244
Transistor-Steuerverstärker mit 15-W-Endstufe 15/414
Transistor-Verstärker hoher Ausgangsleistung 12/325
Verstärker auf der Funkausstellung 15/414, 17/474, 477
Vorsatzstufe in Kaskode-Schaltung 9/230
10-Watt-Hi-Fi-Verstärker Ultraflex (Berichtigung) 3/54

Verstärkertechnik im Fernsehempfänger 18/507
Verstärkungsregelung, automatische, im Fernsehempfänger 18/508
Vertikalablenkung im Fernsehempfänger 17/481
Vertikalsynchronisation beim Fernsehempfänger 18/507
Verzerrungen d. Kopplungskond. 2/51
Video-Endstufen, Kombinationsröhre PCL 84 12/315, 15/400
Videoteil, Intercarrierbrummen und seine Verringerung 14/387
Videoverstärker 19/531
Vierpol-Kennwerte des Transistors 24/653
Vierspur-Magnetophon 1/8
Vorsatzstufe in Kaskode-Schaltung 9/230

W

Warnlampen, blinkende 16/457
Weckeinrichtung für Empfänger 3/81
Wenductor oder die „Hörinsel" 5/110

Werkstattpraxis

Allglasröhren, Umgang mit ihnen 16/464
Allstromempfänger, Anschluß an nicht vorgesehene Netzspannungen 18/515
Allstrom-Super, Störungen an der Nf-Vorröhre 20/573
Aluminiumgehäuse, Selbstbau 11/304
Antennenrotor, schlechte Drehkraft 22/619
Asphalt als Flußmittel 10/277
Autosuper, Erschütterung verändert Leistung 17/494
Blinker als Signalgeber 18/515
Bremsenreparatur in Tonbandgeräten 16/463
Brummerstörung, seltsame 12/327
– durch verbogene Rückwand 20/573
Draht-Unterbrechungen, Auffinden derselben 7/192
–, vom Oszillografen angezeigt 1/29
Drehspulmeßwerke, Überlastungsschutz 21/599
Einzelteile aus einer Hand 6/164
Elektrolytkondensatoren, Vorsicht 17/493
Elektrometerschaltung für Spannungsmessungen 14/397
Elektronenblitzgerät zündet nicht mehr 2/51
Endleistungsmesser (Outputmeter) mit Glimmröhre 24/669
Entbrummen eines UKW-Einbausupers 8/213
Entstörung von Leuchtstoffröhren 17/493, 23/646
Feinschlüsse, Beseitigung 1/30
Fernbedienung am Rundfunkgerät 16/463
–, mechanische, von Rundfunkempfängern 23/645
Fernschaltung und Weckeinrichtung für Empfänger 3/81
FM-Abgleich, Meßgerät hierfür 1/29
– mit einfachen Mitteln 5/135
Fotodiode, Transistor als 22/619
Gummi-Durchführungen bei Lautsprecherkörben 10/276
Haltevorrichtung m. Wäscheklammern 3/81
Handlampe, kleine 13/374
Heizspannungen kontrollieren 2/51
Hilfe für den Werkstatt-Techniker 21/596
Hochspannungsgerät für Ohmmeter 19/547
Hochtonkegel-Einbau in einen Lautsprecher 13/376, 16/444
Kapazitätsmessung, einfache 13/374
Kennzeichnung von Röhren 17/494
Kondensatoren, Ermittlung aussetzender 14/397
Kondensator-Mikrofone, Membranfolien 13/374
Kugelschreiber, tönender 6/164
Kundendienst, Anschlußgerät 20/573
Kunstharze als Metallkleber, aushärtende 17/493
Kurzschlüsse in Kabeln 20/573
Lautsprecher. 3 D-Anordnung mit nur einem L. 9/256
Lautstärkezunahme statt Baßanhebung 2/51
Leuchtstoffröhren, Entstörung 17/493, 23/646
Lötgerät, Schnell- – 23/646
Lötkolben mit Stufenschalter 5/137
–, superschnell anheizender 11/304
„Meßsender" für die FM-Zwischenfrequenz 12/328
Meß- und Prüfgerät, universelles 15/438
Mikrofonwiedergabe setzt aus 1/29
Netzbrummen durch schlechte Masseverbindung der Katodenleitung 17/493
Netzwechselspannung, geregelte, durch Huckepackschaltung 6/164
Oberflächenbehandlungsverfahren von Metallen 10/276
Ohmmeter, Hochspannungsgerät für 23/645
Ohm- zum Hochohmmeter, Erweiterung des Meßbereiches 23/645
Prüfgerät für Kondensatoren mit Feinschlüssen 12/328
Prüfschallwand, vielseitige 21/599
Quarzzusatz für Meßsender 14/397
Rauschen im Tonbandgerät 16/464
Röhrenfassungen, Überschläge 23/645
Röhrenkurzschluß, Ausbrennen 18/515
Röhrenverschleiß in Autoempfängern 17/494
Rundfunkgerät arbeitet nur auf Langwelle 21/599
Schallschluckplatten kostenlos 7/192
Schwingneigung bei älteren Geräten 24/669
Schwingtransformator zur Erzeugung der Anodenspannung von Oszillografen 7/192
SEO-Foto-Schilder in der Funktechnik 15/438
Sicherungsautomat mit selbsttätiger Wiedereinschaltung 12/327
Sicherungseinrichtung, automatische 12/327
Signalgeber m. Blinker 18/515
Spannungsmeßgerät mit dem magischen Band 23/645
Spitzenspannungszusatz zum Hf-Tastkopf 2/51
Spulenkernbremse Suprotex 5/137
Taschensuper, vereinfachte Einschaltung 5/135
Tastenkracher 8/213
Tastspitze für die Fehlersuche 16/463
Tonstudio, Signalanlage 22/619
Transistor als Fotodiode 22/619
Transistorempfänger, 10 Tips zur Reparatur 9/256
Transistoren, Testgerät 8/213
Transistor-Prüfgerät 24/669
UKW-Empfang, verzerrt, bei Musiktruhen 24/669
Umschalter für Prüflautsprecher 1/29
Versilbern, chemisches 13/374
– von UKW-Spulen 13/374
Verzerrungen durch Erwärmung eines Kopplungskondensators 2/51
Wärmeschutz für Elektrolytkondensatoren 17/493
Wäsche-Sturmklammern als billige Haltevorrichtung 3/81
Werkzeughalte-Platte 3/81

Werkzeuge auf der Funkausstellung 17/487
Wobbelgenerator, einfacher 10/262
Wobbler (mechanische Wobbelung) für Fernseh-Service 6/150

Z

Zählgeräte zur Messung nichtelektrischer Größen 23/627
Zeilenamplitudeneinstellung 16/453
Zeilenstörstrahlung und symmetrische Ablenkung 15/423
Zeitbasis-Dehngerät, kleines 16/450
Zeitgeber, einfacher elektronischer, für die Dunkelkammer 4/92
Zerhacker, Gerät zur Prüfung 20/563
Zf-Verstärker, Kleinbandfilter 9/241
Zubehör, neues (Ausstellungsbericht) 15/413
Zweikanal-Stereophonie, Magnetophon-Gerät M 5 14/380
Zweikreiser, Bandfilter-, mit Schwundausgleich und Rückkopplung 3/72
Zweistrahl-Oszillografenröhre für hohe Schreibgeschwindigkeit DBM 13–34 18/500
Zweistufen-Schaltung, narrensichere 18/512
Zwischenfrequenzverstärker-Schaltungen 13/345

Inhalts-Verzeichnis des Nachrichtenteils

Zur Unterscheidung vom Hauptteil wurden die – im übrigen durch das ganze Heft laufenden – Seitenzahlen des Nachrichtenteiles klein gedruckt; im nachstehenden Verzeichnis wurden sie in Klammern gesetzt. In das nachstehende Verzeichnis wurden aber auch die Nachrichten aus dem Hauptteil aufgenommen, wenn sonst diese Rubriken vorwiegend im Nachrichtenteil ihren Platz fanden.

Rubriken (sachlich geordnet)

Kurz und Ultrakurz 1/(3), 1/(5), 2/(47), 3/(83), 4/(129), 5/(171), 6/(217), 7/(263), 8/(311), 9/(361), 10/(431), 11/(471), 11/(473), 12/(519), 13/(559), 14/(623), 15/(669), 16/(743), 18/(831), 19/(869), 20/(921), 21/(965), 22/(1007), 23/(1049), 24/(1097)

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion 1/(4), 2/(48), 3/(85), 4/(130), 5/(173), 6/(218), 7/(264), 8/(312), 9/(362), 10/(433), 11/(472), 12/(520), 13/(561), 14/(624), 15/(674), 16/(744), 18/(832), 19/(870), 20/(922), 21/(966), 24/(1098)

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

Aberration ..... 2/(50)
Berliner Schrift ..... 6/(220)
Blauschriftröhre ..... 18/(834)
Cyrotron ..... 14/(626)
Doherty-Modulation ..... 8/(314)
Doppelsteuerröhre ..... 18/(834)
Dopplereffekt ..... 4/(132)
Mikroradiografie ..... 24/(1100)
Mögel-Dellinger-Effekt ..... 8/(314)
Nachhall ..... 20/(924)
PAR ..... 10/(434)
Pulsmodulation ..... 14/(626)
Röhrenklingen ..... 22/(1010)
Sperrschwinger ..... 12/(522)
Strahlungsleistung, effektive ..... 2/(50)
Vierpol ..... 4/(132)

Leserdienst 1/31, 7/194, 11/(473), 14/(625), 15/(674), 23, (1082)

Persönliches 1/(39), 2/(77), 3/(118), 4/(163), 5/140 (206), 6/(250), 7/(300), 8/216 (338), 9/(358), 11/309 (505), 13/(611), 15/(722), 16/(771), 18/518 (858), 19/550 (908), 20/(953), 21/602 (996), 22/620 (1032), 23/(1083) 24/672(1128)

Größere Lebensbilder (s. auch „Persönliches" im Hauptteil)
Dieckmann, Prof. Max 15/(722)
Hülsmeyer, Christian 3/(118), 4/(163)
Meißner, Prof. Dr. Alexander 15/(722)
Owsnicki, Leonhardt 9/(358)
Rindfleisch, Dr. Hans 3/(118)
Steidinger, Siegfried 19/550 (908)
Zimmermann, Kurt M. K. 3/(118)

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer-Zahlen 1/(3), 3/(83), 5/(171), 7/(263), 9/(361), 11/(471), 13/(559), 15/(669), 17/(783), 19/(869), 21/(965), 23/(1049)

Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats 1/32 (38), 3/(117), 5/139 (205), 7/(300), 10/278 (458), 11/(308 504), 13/378 (610), 14/(722), 19/550 (908), 21/602 (996), 23/(1082)

Aus Industrie und Handel 2/(77), 3/82 (116), 4/(163), 5 140 (206), 6/(250), 7/(300), 8/216 (338), 11/309 (505), 12/(547), 13/(611), 23/(1083)

Veranstaltungen und Termine 4/(163), 5/140 (206), 8/216 (338), 11/309 (505), 12/(547), 15/(722), 16/(771), 18/518 (858), 20/(953), 22/620 (1032), 23/(1083)

Zitate 2/(50), 4/(132), 6/(122), 8/(314), 10/(434), 12/(522), 14/(626), 18/(834), 20/(924), 22/(1010), 24/(1100)

Geschäftliche Mitteilungen 5/138 (204), 21/600 (944)

Hauszeitschriften 3/82 (116), 4/(162), 7/196 (298), 12/330 (546), 18/516 (856), 21/600 (994), 23/648 (1080), 24/(1129)

Kundendienstschriften 2/76, 5/138 (204), 9/258 (406), 12/330 (546), 19/549 (907), 23/648 (1080)

Neue Druckschriften 2/(76), 3/82 (116), 6/(249), 7/196 (298), 9/258 (406), 10/278 (458), 11/308 (504), 12/330 (546), 15/442 (720), 21/600 (994), 23/648 (1080), 24/(1129)

Neue Geräte 3/82 (116), 5/138 (204), 7/195 (297), 9/258 (406), 10/278 (458), 11/308 (504), 12/330 (546), 15/442 (720), 19/549 (907), 24/(1129)

Neuerungen 2/(75), 6/(249), 8/215 (337), 9/258 (406), 15/442 (720), 18/516 (856), 19/549 (907), 23/648 (1080)

Röhren und Kristalloden 2/(75), 3/82 (116), 4/(162), 5/138 (204), 7/196 (298), 19/549 (907), 21/600 (994), 23/648 (1080)

Verschiedene Artikel

Antennenverstärker für Gemeinschaftsantennen 2/(75)

Arbeitsgemeinschaft Elektronische Musikinstrumente 20/(953)

Ausbildung und berufliche Situation technischer Führungskräfte 3/(84)

Autoempfänger, die ersten 5/(172)

Deutsche Welle, Wellenlängen 20/(953), 24/650

Dezimeterwellen-Verbindung über 430 km ohne Zwischenrelais 20/(923)

Einzelteil-Beschaffung leicht gemacht 4/(162)

Einzelteile für den Radiopraktiker 2/(75)

Elektronik-Kurse für die Jugend 1/(5)

Fachkurse und Lehrgänge 14/(624)

Feinstpunkt-Schweißmaschine, elektronische 4/(162)

Fernseh-Kanalfrequenzen im Band IV 21/(967)

Fernsehtechnische Gesellschaft, 5. Jahrestagung 19/(871)

Finnland, Fernsehen 4/(131)

Funkberater und ihr Ring 2/(49)

Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 13/(560), 14/(651)

Grundig. Fünf Millionen Grundig-Geräte 22/(1008)

Haus der Rundfunkwirtschaft in Hamburg 18/518 (858)

Heinrich-Hertz-Gedenkmarke u. Feierstunde 4/(131)

Hirschmann, Richard, erweitert Fabrikationsanlagen 15/(670)

Kraftfahrer, erinnerst Du Dich noch? 5/(172)

Nachrichtentechnische Gesellschaft, Kurzwellentagung 20/(922)

Nachwuchsförderung in Hamburg 9/(358)

Philips-Bildröhrenwerk: 1500 Bildröhren unterwegs 15/(671)

Regional-Programme im deutschen Fernsehen 9/(358)

RIM-Bastel-Jahrbuch 1957 6/(250)

Rundfunk-, Fernseh- und Elektrogeräte, alles aus einer Hand (Siemens Elektrogeräte KG) 23/(1050)

Rundfunk und Fernsehen mehr als 1 Milliarde Produktionswert 9/(358)

Sonderpostwertzeichen „Fernsehen" 16/(771)

Stereofonie auf der Tonmeistertagung in Detmold 23/(1051)

Tonband-Clubs 18/(833), 20/(952)

Transistor, Kurzbezeichnung gesucht 16/(744)

Wickelmaschine, Feindraht-, mit elektronischer Lagenabschaltung 2/(75)

Beilagen

Es wurden folgende Beilagen eingefügt:

Funktechnische Arbeitsblätter

Fi 31	Anpassung von Antennen an Sender-Endstufen (Collinsfilter)	Blatt 1 und 2	Heft 10
		Blatt 3 und 4	Heft 12
Hl 01	Der Transistor, Physikalische Grundlagen	Blatt 1 und 2	Heft 6
Ind 01	Induktiver Blindwiderstand, 2. Ausgabe	Blatt 1	Heft 24
Ind 21/22	Induktivitätsformeln für ein- und mehrlagige Zylinderspulen, 2. Ausgabe	Blatt 1 und 2	Heft 22
Ko 01	Ladung und Entladung von Kondensatoren, 2. Ausgabe	Blatt 1	Heft 20
Ma 11	Die Übertragungseinheiten, 2. Ausgabe	Blatt 1 und 2	Heft 14
		Blatt 3	Heft 20
Mth 31	Darstellung periodischer Funktionen durch Fouriersche Reihen, 2. Ausgabe	Blatt 1 und 2	Heft 16
		Blatt 3 und 4	Heft 18
Mth 84	Das Rechnen mit Netzwerken	Blatt 3	Heft 2
Mth 87	Das Kreisdiagramm	Blatt 1 und 2	Heft 8
Mv 54	Wechselstrom-Meßbrücken, Induktivitäts-Meßbrücken	Blatt 1 und 2	Heft 4
Mv 53	Wechselstrom-Meßbrücken / Frequenzmeßbrücken	Blatt 1	Heft 2
Uf 12	Stern-Dreieck-Transformation, 2. Ausgabe	Blatt 1	Heft 24

Berichtigungen ..... Heft 9, Seiten (357) und (359)

Röhren-Dokumente

Nr. 4	Subminiatur-Röhren: **1 AD 4, 5678, 5672, 6397, 5676**	Heft 2
„ 5	**PL 84, PCC 88, AW 43–80, AW 53–80**	„ 5
„ 6	Spezialröhren: **EF 804 S, ECC 801 S, ECC 802 S**	„ 14

Die Heft-Einteilung der FUNKSCHAU 1957

Die Hefte sind so gestaltet, daß sich der mit großen Zahlen durchnumerierte Hauptteil, der mit dem Leitartikel auf der Innen-Titelseite beginnt, leicht aus dem Nachrichtenteil mit Umschlag herausheben läßt. Da viele Leser nur den Hauptteil einbinden, berücksichtigt das Jahres-Inhaltsverzeichnis in seinem alphabetischen Stichwortverzeichnis nur dessen Inhalt. Der Inhalt des Nachrichtenteils wurde auf der vorhergehenden Seite unten und auf dieser Seite gesondert aufgeführt.

Der Umfang des Hauptteils und des Nachrichtenteils der einzelnen Hefte ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich:

Heft	Hauptteil große Seitenzahlen	Nachrichtenteil kleine schräge Seitenzahlen	
	Seiten	Seiten	
1	1... 32	1... 6,	39... 44
2	33... 52	45... 50,	75... 80
3	53... 84	81... 86,	119... 124
4	85...108	125... 132,	161... 168
5	109...140	169... 174,	207... 212
6	141...164	213... 220,	249... 256
7	165...196	257... 266,	299... 308
8	197...216	309... 314,	339... 344
9	217...258	345... 364,	407... 428
10	259...278	429... 434,	549... 464
11	279...310	465... 474,	507... 516
12	311...330	517... 522,	547... 552
13	331...378	553... 562,	611... 620
14	379...398	621... 626,	651... 656
15	399...442	657... 676,	721... 740
16	443...466	741... 744,	773... 776
17	467...498	777... 786,	819... 828
18	499...518	829... 834,	859... 864
19	519...550	865... 872,	909... 916
20	551...574	917... 924,	953... 960
21	575...602	961... 968,	997...1004
22	603...620	1005...1010,	1033...1040
23	621...648	1041...1052,	1081...1092
24	649...672	1093...1100	1129...1136

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.3.076.51

Uf 12

2. Ausgabe

1 Blatt

Stern-Dreieck-Transformation

a) Die Prinzipschaltungen

In der Elektrotechnik werden häufig zwei Schaltungen angetroffen, bei denen drei einzelne Widerstände (ohmsche oder Scheinwiderstände) symmetrisch zusammengeschaltet sind. Es handelt sich um die Sternschaltung und die Dreieckschaltung.

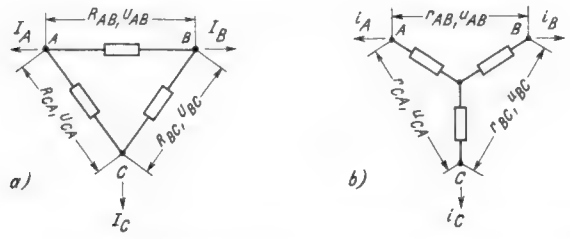


Bild 1. Grundschaltungen mit den hier verwendeten Bezeichnungen; a = Dreieckschaltung, b = Sternschaltung

Bild 2. Darstellungsweise in der Nachrichtentechnik; a = π-Schaltung (gleichwertig der Dreieckschaltung), b = T-Schaltung (gleichwertig der Sternschaltung)

Ist die in Bild 1 gezeigte Darstellung speziell dem Starkstromingenieur aus der Theorie der Drehstromnetze geläufig, so benutzt der Nachrichtenfachmann die in Bild 2 gebrachte Anordnung in großem Umfang (z. B. für Siebschaltungen bzw. Bandfilter). In beiden Fällen ist es sehr oft erforderlich, die eine Schaltung in die andere überzuführen, sei es, um Formeln, die für die eine Anordnung gegeben sind, auf die andere umzurechnen, oder um eine Rechenoperation zu vereinfachen. Aus ähnlichen Gründen heraus geht man ja mitunter von der Parallelschaltung in die Reihenschaltung über und umgekehrt. (Vergleiche Funktechnische Arbeitsblätter Uf 11.)

b) Gleichwertigkeit beider Schaltungen

Voraussetzung für diese Umformung ist in beiden Fällen, daß die Spannungs-, Strom- und Widerstandswerte, die an den äußeren Klemmen der Widerstandsanordnung A, B, C gemessen werden, auch nach der Umformung erhalten bleiben. Das heißt, es muß unter Benutzung der Bezeichnungen von Bild 1

$$R_{AB} = r_{AB} \qquad R_{BC} = r_{BC} \qquad R_{CA} = r_{CA}$$

sein, oder wenn

$$I_A = i_A \qquad I_B = i_B \qquad I_C = i_C$$

ist, muß

$$U_{AB} = u_{AB} \qquad U_{BC} = u_{BC} \qquad U_{CA} = u_{CA}$$

sein.

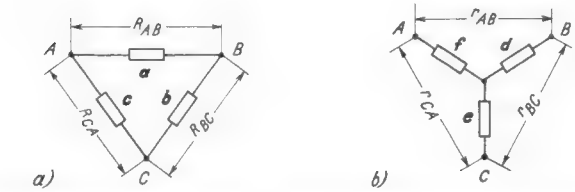


Bild 3. Die Widerstandswerte bei der Dreieckschaltung (a) und der Sternschaltung (b)

c) Umrechnungsformeln

Unter dieser Voraussetzung gelten in Bild 3 folgende Umrechnungsformeln für die Widerstandswerte:

Umrechnung von	
Dreieck- in Sternschaltung	Stern- in Dreieckschaltung
$d = \frac{a \cdot b}{a+b+c}$	$a = f \cdot d\left(\frac{1}{d}+\frac{1}{e}+\frac{1}{f}\right) = \frac{d \cdot e + e \cdot f + f \cdot d}{e}$
$e = \frac{b \cdot c}{a+b+c}$	$b = d \cdot e\left(\frac{1}{d}+\frac{1}{e}+\frac{1}{f}\right) = \frac{d \cdot e + e \cdot f + f \cdot d}{f}$
$f = \frac{a \cdot c}{a+b+c}$	$c = e \cdot f\left(\frac{1}{d}+\frac{1}{e}+\frac{1}{f}\right) = \frac{d \cdot e + e \cdot f + f \cdot d}{d}$

d) Kontrolle der Umrechnungsformeln

An einem Beispiel sei gezeigt, wie diese Umrechnungsformeln entstehen.

Dreieckschaltung	Sternschaltung
$R_{AB} = (c+b) \parallel a = \frac{a\,(b+c)}{a+b+c}$	$r_{AB} = d + f$

Nach Voraussetzung soll $R_{AB} = r_{AB}$ sein.
Also:

$$\frac{a \cdot (b+c)}{a+b+c} = \frac{a \cdot b + a \cdot c}{\Sigma R} = f + d \qquad (1)$$

Analog:

$$\frac{b \cdot (c+a)}{a+b+c} = \frac{b \cdot a + c \cdot b}{\Sigma R} = d + e \qquad (2)$$

und

$$\frac{c \cdot (e+b)}{a+b+c} = \frac{c \cdot a + c \cdot b}{\Sigma R} = e + f \qquad (3)$$

Addiert man mit Gleichung (1) und (3) und zieht davon Gleichung (2) ab, so erhält man:

$$2f = 2 \cdot \frac{a \cdot c}{\Sigma R}, \quad f = \frac{a \cdot c}{a+b+c}$$

e) Anwendungsbeispiel

Es sei der Widerstand einer unabgeglichenen Wheatstoneschen Brücke zwischen den Anschlußpunkten G und H gesucht, an denen die Meßspannung zugeführt wird.

a) für den Fall, daß im Meßzweig kein Galvanometer liegt, das heißt der Strom im Meßzweig ist gleich Null, $R_G = \infty$ (Bild 4a).

b) mit Galvanometer im Diagonalzweig, $R_G = 300\ \Omega$ (Bild 4b).

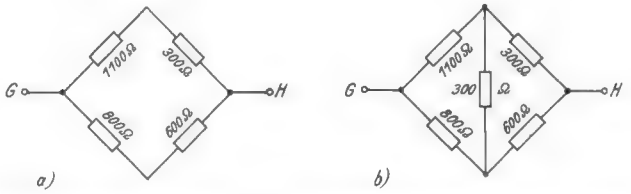


Bild 4. Brückenschaltung; a = ohne Galvanometer im Brückenzweig, b = mit Belastung des Brückenzweiges durch ein Galvanometer

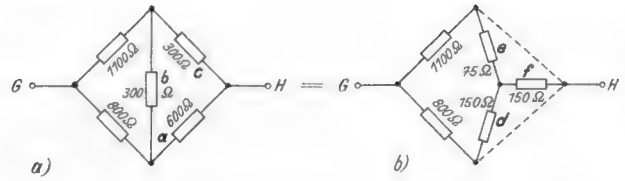


Bild 5. Berechnung des Ersatzwiderstandes einer Brückenschaltung

Fall a: $R_{GH} = 1100 + 300 \parallel 800 + 600 = 700\ \Omega$

Fall b (Bild 5):

$$d = \frac{300 \cdot 600}{300 + 600 + 300} = \frac{180\,000}{1200} = 150\ \Omega$$

$$e = \frac{300 \cdot 300}{300 + 600 + 300} = \frac{90\,000}{1200} = 75\ \Omega$$

$$f = \frac{300 \cdot 600}{300 + 600 + 300} = \frac{180\,000}{1200} = 150\ \Omega$$

$$R_{GH} = 150 + (75 + 1100 \parallel 150 + 800)$$

$$= 150 + \frac{1175 \cdot 950}{2125} = 675\ \Omega$$

Man erkennt an dem Beispiel, daß sich durch eine solche Umformung die gestellte Aufgabe leicht lösen läßt, und daß trotz der starken Unsymmetrie der Brücke und des vergleichsweise niedrigen Galvanometerwiderstandes sich der Gesamtwiderstand der Brücke nur geringfügig ändert.

In gleicher Weise wertvoll sind die Formeln bei der Lösung von Bandfilterrechnungen (Bild 6 und 7).

Bild 6. Induktive Kopplung; a = Dreieck, b = Stern

Bild 7. Kapazitive Kopplung; a = Dreieck, b = Stern

Bild 8. Umrechnung eines kapazitiv gekoppelten Bandfilters

f) Formeln für die Umrechnung kapazitiv gekoppelter Bandfilter

Die kapazitive Kopplung von Bandfiltern kann entweder nach Bild 8a erfolgen (wobei ein sehr kleiner Serienkondensator C_K die Spannung von einem Kreis auf den anderen überträgt), oder nach Bild 8b, wobei die Energieübertragung auf den zweiten Kreis durch den Spannungsabfall hervorgerufen wird, den der Strom des Primärkreises am kapazitiven Widerstand von c_K entstehen läßt (Fußkopplung). Der Kopplungskondensator c_K ist hierbei im Gegensatz zur Schaltung 8a sehr groß. Gelegentlich ist es für den Funktechniker notwendig, die eine Schaltung mit vorgegebenen Werten in die andere umzurechnen und die C-Werte zu ermitteln, die in der neuen Schaltung die gleichen Bandfiltereigenschaften ergeben.

Die notwendigen Formeln für solche Umrechnungen können mit Hilfe der Stern-Dreieck-Transformation abgeleitet werden, da, wie man aus den Bildern ersieht, die kapazitiven Blindwiderstände einmal in Dreieckschaltung (8a) und einmal in Sternschaltung (8b) angeordnet sind.

Beispiel für solche Umrechnung:

Wie groß ist der Kopplungskondensator c_K bei Fußkopplung (8b)? Die Werte C_1, C_2, C_K für Serienkopplung (8a) sind gegeben.

Rechnungsgang:

Nach der Stern-Dreieck-Transformation ist:

$$X_{cK} = \frac{X_{C1} \cdot X_{C2}}{X_{C1} + X_{C2} + X_{CK}}$$

$$\frac{1}{\omega_{cK}} = \frac{\frac{1}{C_1} \cdot \frac{1}{\omega C_2}}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_K}}$$

Multiplikation mit ω und Inversion ergibt:

$$c_K = C_1 \cdot C_2 \cdot \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_K}\right) = C_2 + C_1 + \frac{C_1\,C_2}{C_K}.$$

Da es sich zumeist um symmetrische Bandfilter handeln wird, setzten wir noch $C_1 = C_2$ und erhalten für diesen speziellen Fall:

$$\boxed{c_K = \frac{C^2}{C_K} + 2C}$$

Auf analoge Weise geschieht die Ableitung der übrigen Umrechnungsformeln, die nachfolgend zusammengestellt sind.

Tabelle der Umrechnungsformeln

1) allgemein — 2) für $C_1 = C_2$

a) $\boxed{c_K = \frac{C_1\,C_2}{C_K} + C_1 + C_2}$ — a) $\boxed{c_K = \frac{C^2}{C_K} + 2C}$

b) $\boxed{c_1 = \frac{C_1\,C_K}{C_2} + C_1 + C_K}$

c) $\boxed{c_2 = \frac{C_2\,C_K}{C_1} + C_2 + C_K}$

$\boxed{c_1 = c_2 = C + 2C_K}$

3) allgemein — 4) für $c_1 = c_2$

a) $\boxed{C_K = \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 + c_2 + c_K}}$ — c) $\boxed{C_K = \frac{c^2}{2c + c_K}}$

b) $\boxed{C_1 = \frac{c_1 \cdot c_K}{c_1 + c_2 + c_K}}$ — b) $\boxed{C_1 = C_2 = \frac{c \cdot c_K}{2c + c_K}}$

oder

c) $\boxed{C_2 = \frac{c_2 \cdot c_K}{c_1 + c_2 + c_K}}$ — c) $\boxed{C_1 = C_2 = \frac{1}{\frac{2}{c_K} + \frac{1}{c}}}$

Zahlenbeispiel: Ein Bandfilter nach Bild 8a hat die Kapazitätswerte $C_1 = C_2 = 200$ pF und eine Kopplungskapazität C_K von 3 pF. Es soll ein Bandfilter mit Fußkopplung gebaut werden, das die gleiche Bandfilterwirkung hat. Wie groß müßte $c_1 = c_2$ und c_k werden?

Es ist nach Formel 2a $c_K = \frac{200^2}{3} + (2 \cdot 200) =$ ca. 13 700 pF und nach Formel 2b $c_1 = c_2 = 200 + (2 \cdot 3) = 206$ pF. Mit der Gegenprobe nach den Gleichungen 4c und 4a kann die Richtigkeit der Rechnung geprüft werden.

Nachdruck verboten!

Neue Bauanleitung

Kleinstoszillograf Minograf 457

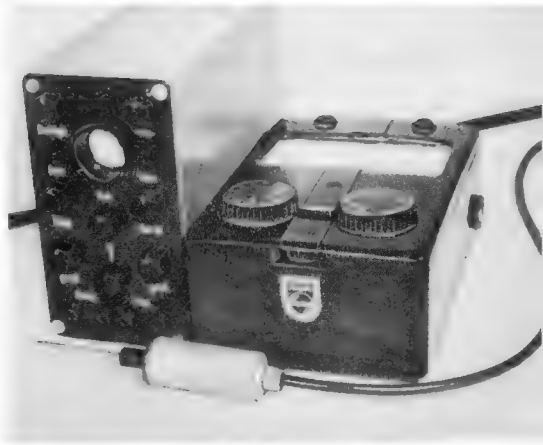


Bild 1. Größenvergleich des Minograf 457 mit dem bekannten Philips-Vielfachinstrument P 611

Immer mehr verlegt sich die Arbeit des Fernseh-Reparaturtechnikers bei leichteren Fällen in die Wohnung des Kunden. Dazu ist es aber notwendig, daß in einem handlichen Köfferchen sämtliche Meßgeräte, ein Satz Prüfröhren, ein Widerstands- und Kondensatorsortiment sowie ein Zeilentransformator Platz finden können. Eines der wichtigsten Geräte für derartige Verwendung ist ein Kleinstoszillograf, für dessen Bau der Verfasser von folgender Überlegung ausging: Die von den Firmen in ihren Service-Unterlagen angegebenen Vergleichsoszillogramme sind in den meisten Fällen kleiner als 2 cm im Durchmesser. Warum sollte da nicht auch eine Katodenstrahlröhre in dieser Größe genügen?

Ein Versuch mit der auf der Funkausstellung in London entdeckten Cossor-Röhre Typ 1 CP 1 bestätigte diese Annahme. Diese Röhre in der Größe eines Magischen Auges erlaubte eine radikale Verkleinerung des Gehäusevolumens (*Bild 1*).

Da die Elektronenstrahlröhre und das Netzgerät maßgeblich den Preis des Oszillografen bestimmen, sollte die Verwendungsmöglichkeit des Gerätes nicht noch durch weitere ungerechtfertigte Vereinfachungen eingeschränkt werden.

Forderungen an einen tragbaren Service-Oszillografen

Der Verstärker muß eine Bandbreite besitzen, die eine einwandfreie Wiedergabe der in einem Fernsehgerät anfallenden Impulse gestattet. Die Empfindlichkeit muß dabei so groß sein, daß auch bei vorgeschaltetem Tastkopf die kleinsten noch für eine Messung in Frage kommenden Impulse ein gut auswertbares Oszillogramm ergeben. Die Verstärkung des Meßverstärkers muß grob und fein, frequenz- und phasenkompensiert regelbar sein. Die Synchronisation darf auch bei kleinem Oszillogramm nicht ausfallen, man muß sie kontinuierlich regeln können. Ebenso wurde es abgelehnt, das Kippgerät zu einfach auszulegen, da sich durch Einsparen weniger Einzelteile nicht eine so große Kostenersparnis ergibt, daß sie den stark verminderten Gebrauchswert rechtfertigen würde. Die Kippspannung muß in allen Bereichen den ganzen Schirm ausschreiben, linear sein und sich gut synchronisieren lassen. Auch die Kippfrequenz soll grob und fein regelbar sein. Der Grobschalter soll genügend Schaltstellungen besitzen. Man kann auf diese Art und Weise an dem Anfang des Schalters eine Schaltstellung für Zeilenvorgänge vorsehen, und direkt daneben eine Stellung für Vorgänge, die mit der Bildfrequenz verlaufen. Die lästige Umschaltung über mehrere Bereiche fällt dadurch fort. Die obere Kippfrequenz sollte möglichst hoch liegen, da der Schirmdurchmesser sehr klein ist und sich so auch noch Vorgänge höherer Frequenz beobachten lassen, ohne zu viele Kurvenzüge abbilden zu müssen.

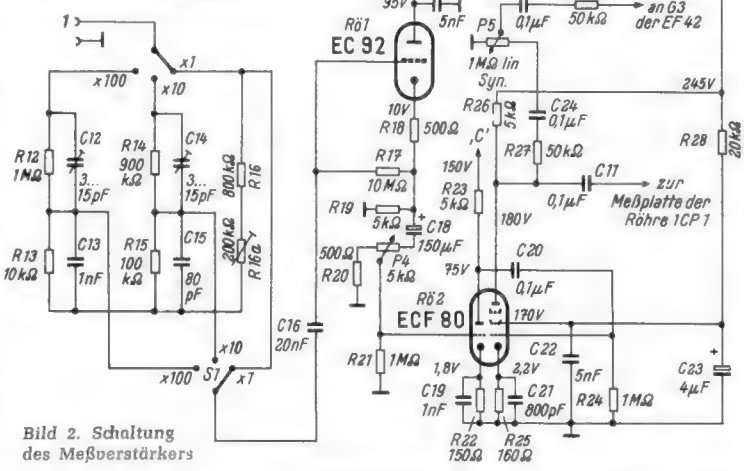


Bild 2. Schaltung des Meßverstärkers

Keine weiteren Vereinfachungen

Die mechanischen Arbeiten und die Verdrahtung wurden von einem Lehrling nach den Angaben des Verfassers ausgeführt. Diese Tatsache dürfte dafür sprechen, daß es für einen geübten Rundfunkmechaniker kein Problem sein dürfte, dieses Gerät nachzubauen. Obwohl der Aufbau der Schaltung – wenn man von der möglichst kurzen Leitungsführung absieht – nicht kritisch ist, so ist es nicht empfehlenswert, die Schaltung noch wesentlich zu vereinfachen.

Wenngleich auch ein Einröhren-Kippgerät mit Miller-Integrator geradezu zu einer Vereinfachung herausfordert, so kann man sich diesen Vorteil nur mit einer höheren Anodenspannung für das Kippgerät erkaufen, um den Schirm ganz auszuschreiben. Außerdem sinkt die obere Kippfrequenz auf ca. 50 kHz ab. Die Synchronisationsfähigkeit wird etwas schlechter.

Ebenfalls könnte die in Anodenbasisschaltung arbeitende und daher nicht verstärkende Eingangstriode eingespart werden. Die kontinuierliche Regelung würde fortfallen, und es müßten mehrere Schaltstellungen im Grobteiler vorgesehen werden. Hierdurch ließe sich der Platzbedarf erheblich verringern, es würden zwei Röhren und etwas Kleinmaterial eingespart, aber der Oszillograf hätte seine universelle Anwendungsmöglichkeit verloren.

Die mit dem Gerät erreichten Daten sind:

Verstärker: 400 mV/ss pro cm Bildhöhe; Abschwächer 1:1; 10:1; 100:1 und mit dem vorgeschalteten 10 : 1-Tastkopf 1000 : 1 grob, und mit Drehregler 10:1 fein regelbar. Obere Grenzfrequenz ca. 2.0 MHz.

Kippgerät: ca. 6 Hz...300 kHz in 11 Stufen grob und fein regelbar. Am Kippausgang stehen ca. 125 Vss bis je nach Bereich 175 Vss Kippspannung zur Verfügung.

Die Kippspannung nimmt im unteren und oberen Bereich ab, reicht aber aus, um den Schirm voll auszuschreiben.

Bildverschiebung horizontal und vertikal um eine Bildschirmbreite.

Im Gegensatz zu den sonst üblichen Bildröhren bedarf es bei der 1 CP 1 keiner Schärferegelung. Bei diesem Oszillografen fehlt daher der dafür sonst notwendige Bedienungsknopf.

Die Anordnung der Bedienungsknöpfe geht aus Bild 1 hervor.

Der Breitbandverstärker

Bild 2 zeigt die Schaltung des Breitbandverstärkers und des Eingangspannungsteilers. Das Signal gelangt über die Buchse 1 an eine Schaltebene des Preh-Zwergdrehschalters und wird bei der Schaltstellung × 1 direkt über C 16 an das Gitter der Anodenbasisstufe Rö 1 weitergeleitet. Diese Stufe arbeitet als Impedanzwandler und gestattet die Abnahme des Signals über den Elektrolytkondensator C 18 an den Katodenwiderständen R 18 und R 19; es wird zum Drehregler P 4 weitergeleitet. R 18 hat die Aufgabe, die für die Röhre 1 nötige Gittervorspannung zu erzeugen, während R 20 den Regelbereich des Reglers P 4 auf ca. 10:1 einengt. Das Signal wird von dem Schleifer des Reglers P 4 direkt zum Gitter des Triodensystems der Röhre Rö 2 geführt. Das verstärkte Signal fällt nun am Außenwiderstand R 23 ab und wird über C 20 an das erste Gitter der Endverstärkerstufe gegeben. Die an dem Außenwiderstand abfallende Signalspannung wird über C 11 an die Meßplatte der Röhre 1 CP 1 geführt und über R 27 und C 24 an den Regler P 5. Er hat die Aufgabe, einen Teil der Signalspannung über C 25 und R 29 an das dritte Gitter der Röhre EF 42 zu bringen. Dadurch wird das Kippgerät synchronisiert.

R 27 und R 29 haben die kapazitive Belastung zu reduzieren. C 24 und C 25 dienen zur Gleichspannungsabtrennung.

Um den Nachbau nicht zu erschweren, wurde bei diesem Gerät davon Abstand genommen, eine Höhenanhebung durch Resonanzdrosseln vorzunehmen. Der Verfasser zog es daher vor, eine Höhenanhebung durch Gegenkopplung des niedriger liegenden Frequenzspektrums zu erreichen. Bei richtig bemessenen Katodenkondensatoren C 19 und C 21 nimmt die Gegenkopplung mit steigender Frequenz in demselben Maße ab, wie die durch schädliche Kapazitäten am Außenwiderstand hervorgerufenen Verluste ansteigen. Diese Bedingung wird dann erfüllt,

wenn die Zeitkonstante des Katodenkreises genau so groß gewählt wird wie die Zeitkonstante des Anodenkreises.

Die Formel für die Zeitkonstante T lautet:

$$T = R \cdot C \cdot 10^{-9} \quad (s = k\Omega \cdot pF) \qquad (1)$$

Es ergibt sich weiterhin, wenn wir die Zeitkonstante des Anodenkreises mit T_a und die des Katodenkreises mit T_k bezeichnen

$$T_a = T_k \qquad (2)$$

Nach Einsetzen der für die Zeitkonstanten maßgeblichen Werte

$$(C_a + C_s + C_e) \cdot R_a \cdot 10^{-9} = C_k \cdot R_k \cdot 10^{-9} \qquad (3)$$

oder nach C_k aufgelöst

$$C_k = \frac{(C_a + C_s + C_e) \cdot R_a}{R_k} \qquad (4)$$

Hierbei ist C_k die gesuchte Katodenkapazität, C_a die Ausgangskapazität der Röhre, C_s die Schaltkapazität, C_e die Eingangskapazität der folgenden Röhre, R_k der Katodenwiderstand und R_a der Außenwiderstand.

Nach Formel (4) läßt sich also der interessierende Katodenkondensator C_k sehr leicht ermitteln.

Die Kompensationsmöglichkeit ist allerdings begrenzt. Wird die Frequenz erreicht, bei der die Gegenkopplung voll aufgehoben ist, hört die frequenzabhängige Verstärkung der Röhre auf, und die Verluste, welche durch C_a, C_s und C_e verursacht werden, treten voll in Erscheinung.

Versuche bewiesen, daß diese Art der Frequenzgangkorrektur ausreicht, um die uns interessierenden Oszillogramme unverformt abzubilden.

Die Schaltkapazität ist leider eine nicht exakt bekannte Größe, während man die Werte für C_a und C_e in jeder guten Röhrentabelle findet. Man nimmt bei der Berechnung einen Wert von 10 pF an und macht einen Teil des Katodenkondensators variabel. In unserem Falle wird ein 500-pF-Festkondensator über den Katodenwiderstand gelegt und ein Hartpapier-Drehkondensator von ca. 500 pF parallel geschaltet. Wird nun ein Videosignal aus einem Prüfsender oder eine Sägezahnspannung direkt an den Eingang des Meßverstärkers gelegt, kann durch Variation der beiden Drehkondensatoren die Kapazität gefunden werden, welche mit R_k zusammen die geforderte Zeitkonstante ergibt. Bei diesem Abgleich ist zu beachten, daß der noch nicht kompensierte Spannungsteiler des Eingangs bei dieser Messung nicht eingeschaltet ist. Der Verstärker darf nicht durch eine zu große Eingangsspannung übersteuert werden. Als Meßspannung darf nur ein elektronisch erzeugtes Bildmuster Verwendung finden, denn nur dieses besitzt eine einwandfreie Rechteckform (Nordmende-Bildmustergenerator). Selbstverständlich kann der Abgleich auch mit einem Rechteck- oder Sägezahngenerator erfolgen.

Meist werden Oszillografen ungern gebaut, weil die Schwierigkeiten beim Breitbandverstärker gescheut werden. Es wäre ungerechtfertigt, die Probleme, welche sich bei einem Meßverstärker ergeben, bagatellisieren zu wollen.

Andererseits reichen für die hier gestellten Anforderungen Überlegungen aus, welche jedem Fernsehtechniker zugänglich sein dürften.

Neben der Forderung, ein möglichst breites Frequenzband zu übertragen, wird auch die frequenzunabhängige Herabsetzung der Meßspannung verlangt. Die herkömmlichen Methoden, wie sie z. B. im Rundfunkgerät bei der Lautstärkeregelung Verwendung finden, sind für unsere Zwecke nur brauchbar, wenn der benutzte Regler sehr niederohmig ist. Man erwartet aber im allgemeinen bei einem Meßverstärker einen hohen Eingangswiderstand, da sonst die Meßquelle zu stark belastet wird.

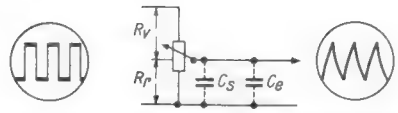


Bild 3. Integrationseffekt bei Potentiometer-Regelung durch C_s und C_e. R_v = Vorwiderstand, R_r = Restwiderstand des Potentiometers, C_s = Schaltkapazität, C_e = Eingangskapazität

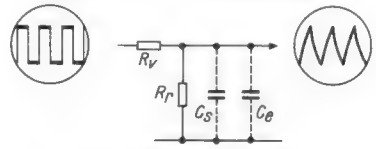


Bild 4. Durch Umzeichnung verdeutlichtes Integrationsglied

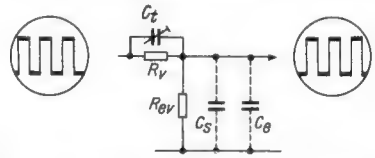


Bild 5. Kompensation des Integrationseffektes durch zusätzliche Differenzierung des Signals über C_t und R_{ev}; R_{ev} = Eingangswiderstand des Verstärkers

Bild 6. Schirmbilder bei Abgleich des Trimmers C_t; a = richtig abgeglichen, b = C_t zu groß, c = C_t zu klein

Bild 7. Schirmbilder beim Abgleichen mit dem eingebauten Kippgerät; a = richtig abgeglichen, b = C_t zu groß, c = C_t zu klein

Betrachtet man die Vorgänge stark vereinfacht, so stellt man fest, daß bei Verwendung eines hochohmigen Reglers das zu messende Signal durch C_s und C_e integriert und damit verformt wird.

Bild 3 zeigt das Ersatzschaltbild. Nach Umzeichnung ist in *Bild 4* das Integrationsglied gut erkennbar. Die Vorgänge werden allerdings durch den verbleibenden Restwiderstand komplizierter. Er bildet mit C_s und C_e eine Parallelschaltung, die wir aber vernachlässigen wollen. Wird dem integrierten Signal ein mit entsprechender Zeitkonstante differenziertes Signal zugefügt, dann erreicht man wieder dessen Originalzustand.

Diese Möglichkeit ist gegeben, indem man, wie in *Bild 5* gezeigt, über den Widerstand R_v eine Kapazität C_t legt. C_t wird so eingestellt, daß sich Gleichheit zwischen den Zeitkonstanten

$$R_v \cdot C_e = R_r \cdot (C_e + C_s) \qquad (5)$$

ergibt.

Die Gleichung zeigt, daß bei Verwendung eines Drehreglers die Bedingung der Gleichheit der Zeitkonstanten für beide RC-Glieder nicht erfüllbar ist; sie muß daher ausscheiden. Deshalb wurde die Anordnung nach Bild 2 gewählt. Läßt man für den Eingang des Meßverstärkers eine Eingangskapazität von ca. 10 pF zu, so ergibt sich bei angenommener Kapazität von 10 pF für den Trimmer C 14 und gegebenen Teilerwiderständen für C 15 = 75 pF.

In der Praxis wurde ein Kondensator von 80 pF gewählt und die sich ergebende Differenz der Zeitkonstanten mit dem Trimmer C 14 ausgeglichen. Die gleichen Verhältnisse erhalten wir bei der Schaltstellung × 100.

Im Bereich × 1 des Abschwächers werden die Verhältnisse leider etwas unübersichtlicher. Die Schaltkapazität des Gitterkreises der Anodenbasisstufe liegt nun voll wirksam zum Eingang des Meßverstärkers parallel. Diese Tatsache stört die Gleichheit der Zeitkonstanten des Verstärkereinganges, die aber bei Benützung des Tastkopfes aus den vorher angegebenen Gründen gewährleistet sein muß.

Um im Bereich × 1 die durch C_s zu groß gewordene Zeitkonstante herabzusetzen, wird R 16 kleiner als R 12 und R 14 gewählt und durch R 16a auf den Wert von 850 kΩ eingestellt. Die später durch den kleineren Widerstandswert auftretende Störung des Teilerverhältnisses wird zu Gunsten eines korrekten Frequenzganges in Kauf genommen. Bei einem gewünschten Teilerverhältnis von 10 : 1 für den Tastkopf ergibt sich bei gegebenem Eingangswiderstand des Verstärkers von 1 MΩ ein Vorwiderstand von 9 MΩ. Läßt man auch hier eine Eingangskapazität von ca. 10 pF zu, so ergibt sich die zulässige Parallelkapazität für den Verstärkereingang zu 90 pF.

Diese Parallelkapazität setzt sich zusammen aus der Kabelkapazität und der Eingangskapazität des Verstärkers. Die Kabelkapazität wird zu 80 pF gewählt und ergibt zu der Eingangskapazität addiert ca. 100 pF. Die Kongruenz der Zeitkonstanten wird endgültig mit dem als Trimmer ausgebildeten Tastkopf - Kondensator eingestellt. Der (in Bild 2 nicht dargestellte) Tastkopf enthält also einen 9-MΩ-Längswiderstand und einen Paralleltrimmer C 41 (siehe Stückliste).

Der Abgleich des Eingangsspannungsteilers und des Tastkopfes ist sehr einfach.

Legt man an den Verstärkereingang eine Sägezahnspannung ohne den Verstärker zu übersteuern, so erhält man bei einwandfreiem Abgleich einen Sägezahn nach *Bild 6a*. Ist die Trimmerkapazität zu groß eingestellt, zeigt sich ein Überschwingen *(Bild 6b)*. Bei zu kleinem C sind die Kanten verschliffen *(Bild 6c)*.

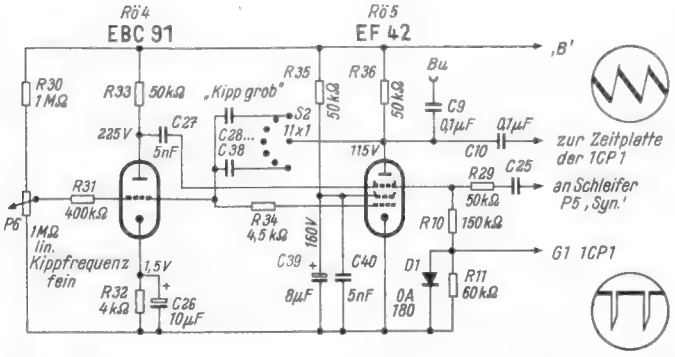
Ist in dieser Form kein Abgleich möglich, da keine Sägezahnspannung aus einem Oszillografen oder einem Rechteckgenerator greifbar ist, dann kann auch mit dem eingebauten Kippgerät abgeglichen werden.

Die Anodenspannung für das Kippgerät wird dabei so niedrig gewählt, daß, wenn der Ausgang des Kippgerätes mit dem Eingang des Meßverstärkers verbunden wird, der Anfang und das Ende des sich abbildenden Vorlaufes sichtbar sind. Die Kippfrequenz wird für diese Abgleicharbeiten zwischen 10 und 20 kHz eingestellt. Mit dem Feinregler stellt man nun eine Neigung der abgebildeten Linie von ca. 45° ein *(Bild 7)*.

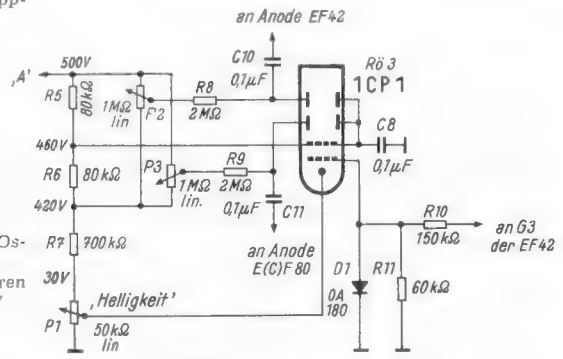
Nach dem Abgleich des Spannungsteilers wird der Tastkopftrimmer im Bereich × 10 auf die gleiche Art eingestellt. Erst jetzt ist ein Abgleich von R 16a im Bereich × 1 unter Benutzung des Tastkopfes möglich. Es zeigt sich, daß der gerade beschriebene Abgleich-Vorgang wesentlich unkomplizierter ist, als es erscheinen mag. Werte, die sich nicht exakt berechnen lassen, werden auf dem Bildschirm sichtbar und lassen sich durch eine geringe Drehung des Trimmers genau einstellen. Obwohl eine wesentlich einfachere Grobteilung für das Signal vor dem Feinregler in der Katode der Röhre Rö 1 möglich ist, wurde diese Regelung nicht angewandt, da Rö 1 ohne Benutzung des Tastkopfes sehr schnell übersteuert wird, wenn das Eingangssignal eine bestimmte Größe überschreitet.

Das Kippgerät

Durch Versuche wurde festgestellt, daß sich für kleine Oszillografen die im Ausland sehr bekannte *Sanatron*-Schaltung sehr



Links: Bild 8. Schaltung des Kippteiles



Rechts: Bild 9. Schaltung der Oszillografenröhre. Alle Kondensatoren für 500/1500 V

gut eignet. Sie zeichnet sich durch hohe Kippspannungsausbeute, Linearität der Kippspannung, kurzen Rücklauf und gute Synchronisierbarkeit aus.

Bei flüchtiger Betrachtung gleicht die Schaltung (*Bild 8*) einem *unsymmetrischen Multivibrator*, von dem ein Röhrensystem (Rö 4) durch eine hochgelegte Katode gesperrt ist und die Rückkopplung in das dritte Gitter der Röhre Rö 5 erfolgt. Auffallend ist lediglich die galvanische Verbindung des Gitters von Rö 4 über R 34 mit dem Gitter 1 der Röhre Rö 5.

Diese Schaltungsart ergibt einen sehr zeitlinearen Sägezahn großer Amplitude. Im Prinzip ist das Sanatron nichts anderes als der bereits erwähnte Miller-Integrator, jedoch mit einer getrennten Schaltröhre. Da die Entwicklung eines Kippgerätes viel Erfahrung voraussetzt, soll hier nicht auf die Theorie des Sanatrons eingegangen werden.

Als kleine Besonderheit wird an dem Anfang des Grobschalters für die Kippfrequenz eine Schaltstellung für die Zeilenvorgänge angeordnet. Es kann so direkt von *Zeile* auf *Bild* geschaltet werden, ohne über nicht interessierende Kippbereiche wegdrehen zu müssen. Die Kippfrequenz wird durch Ändern des Potentials beider Steuergitter feingeregelt. Die Grobumschaltung erfolgt mit S 2. Der während des Rücklaufs am Gitter 3 der Röhre Rö 5 entstehende negative Impuls wird durch Spannungsteilung an R 10 und R 11 auf einen brauchbaren Wert gebracht und nach Beschneidung des positiven Teils durch die Diode D 1 dem Gitter 1 der Katodenstrahlröhre zur Rücklaufverdunkelung zugeführt. Leider konnten die Diodenstrecken der EBC 91 (Rö 4) nicht mitbenutzt werden, da die Katode dieser Röhre hochliegt.

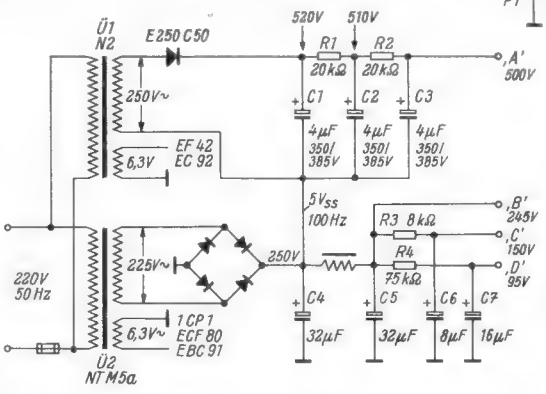


Bild 10. Der Netzteil. Alle Kondensatoren für 350/385 V

Sichtteil

Der Bildröhrenspannungsteiler in *Bild 9* weist keine Besonderheit auf. Die Strahlverschiebung mit Hilfe einer Brückenschaltung ist allgemein bekannt. Auffallend ist nur – wie schon erwähnt – der fehlende Schärferegler. Die beiden vorhandenen Engel-Transformatoren im Netzteil liefern nach der Siebung eine Betriebsspannung von 500 V. Die hiermit durchaus gute Schärfe würde sich aber noch steigern lassen, wenn die Anodenspannung der Bildröhre von 460 V auf 550...600 V erhöht werden könnte.

Die Kippamplitude ist ausreichend groß, läßt sich aber bei Erhöhung der Betriebsspannung des Kippgerätes beliebig steigern. Der Anodenstrombedarf beträgt ca. 3...5 mA. Obwohl die Ablenkplatten der Oszillografenröhre 1 CP 1 nur in einer Richtung für asymmetrischen Betrieb ausgelegt sind, ist die Verzeichnung durch Trapezfehler unwesentlich. Die Schärfe und Helligkeit läßt trotz geringer Anodenspannung nichts zu wünschen übrig.

Der Netzteil

Wenn nicht die Absicht besteht, die in *Bild 10* vorgesehenen Originalteile zu verwenden, dann empfiehlt es sich, für das Netzgerät nur *einen* Transformator mit entsprechender Reserve extra anzufertigen. Er müßte abgeben: 1×250 V/35 mA; 1×275 V/10 mA und 6,3 V/2 A. Die Größe der Drossel ist unkritisch. Für das Modell wurde eine kleine Drossel mit einem Eisenquerschnitt von 2,8 cm² mit 0,14 mm Kupferdraht bewickelt. Die sich ergebende Selbstinduktion reichte zur Siebung vollkommen aus.

Die Schaltung *Bild 10* zeigt, daß zur Gewinnung der Hochspannung zwei Spannungsquellen hintereinander geschaltet sind. Für den Verstärker und das Kippgerät wird die Betriebsspannung aus der Sekundärwicklung des Transformators Ü 2 (NTM 5a) über den Siemens-Flachgleichrichter B 250 C 75 gewonnen. Auf den Ladekondensator C 4 von 32 µF folgen die bereits erwähnte Drossel und der Siebkondensator C 5, der ebenfalls eine Kapazität von 32 µF besitzt. Die Siebung ist an dieser Stelle schon ausreichend, um das Kippgerät und das Endsystem der Röhre Rö 2 damit betreiben zu können. Um die hier noch stehende Brummspannung über die Vorstufen nicht zu verstärken, wird die Betriebsspannung für das erste System von Rö 2 nochmals über R 3 und C 6 und für Rö 1 über R 4 und C 7 gesiebt.

In Reihe mit der am Ladekondensator auftretenden Spannung von 250 V wird die sich an C 1 aufbauende Spannung von 270 V geschaltet. Es ergibt sich dadurch unter Belastung hinter der Siebkette R 1, C 2 und R 2, C 3 die Spannung für den Bildröhrenspannungsteiler von 500 V. Die Röhrenheizungen sind so auf beide Transformatoren verteilt, daß sich für keinen eine Über-

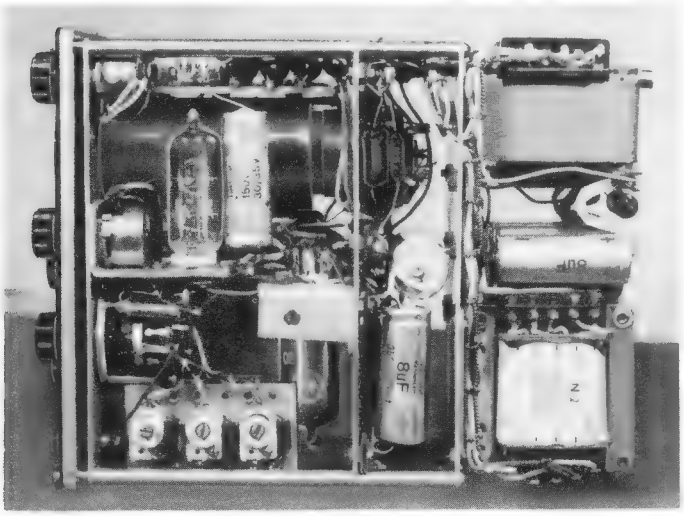


Bild 11. Seitenansicht des geöffneten Gerätes. Meßverstärker, Eingangsspannungsteil und Netzteil sind gut zu erkennen

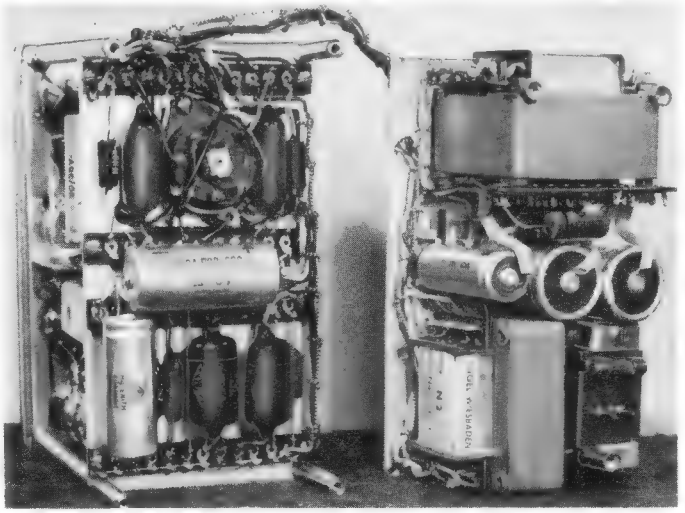


Bild 12. Rückansicht. Um Einblick in die Verdrahtung des Meßverstärkers und des Kippteils zu erhalten, wurde der Netzteil abgeschraubt und danebengestellt

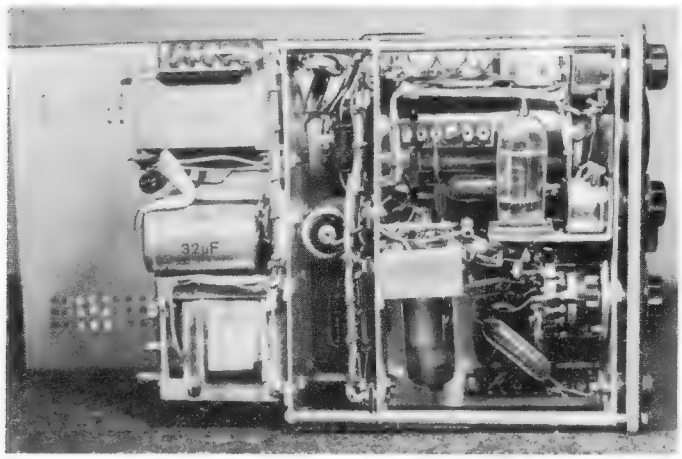


Bild 13. Ansicht von der Seite des Kippteiles

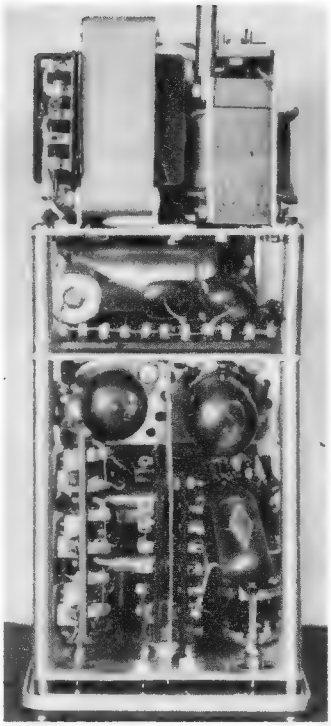


Bild 14. Ansicht von unten. Verstärker und Kippteil sind durch eine Aluminiumwand getrennt

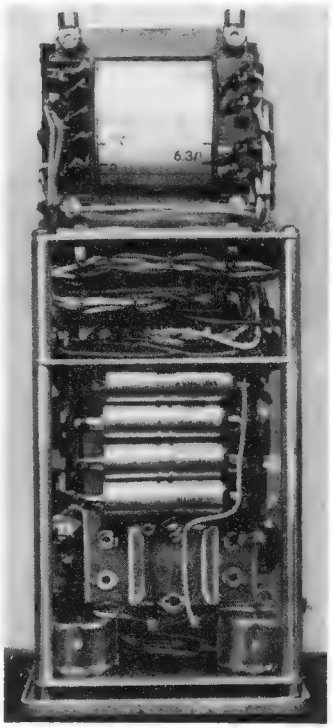


Bild 15. Ansicht von oben. Man sieht die Siebkette und den Gleichrichter für die Hochspannung

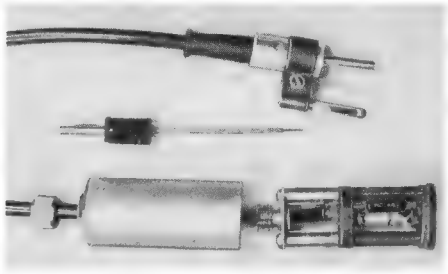


Bild 16. Der Tastkopf ist aus seiner Becherumhüllung herausgezogen. Er enthält den Längswiderstand R 37 = 9 MΩ und parallel den Trimmer C 41 (s. Stückliste)

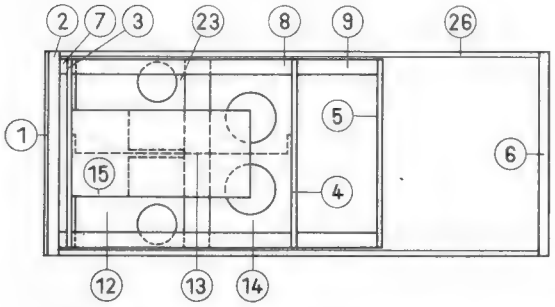
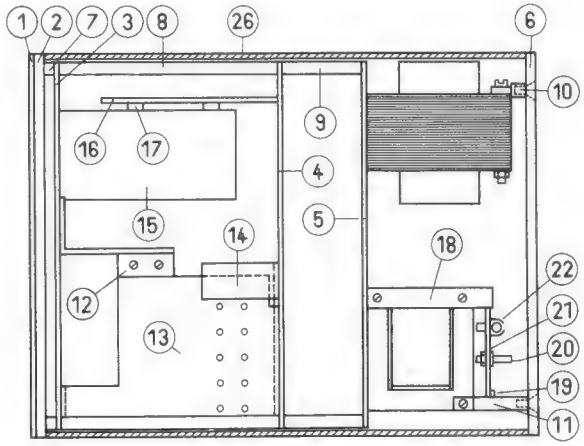


Bild 18. Anordnung der mechanischen Teile in der Aufsicht



Rechts: Bild 17. Anordnung der mechanischen Teile in der Seitenansicht

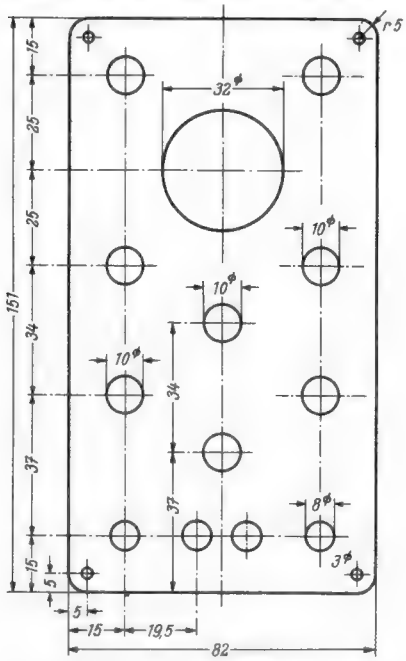


Bild 19. Pos. 1 und 2. Frontplatten aus 1-mm-Resopal und 5-mm-Aluminium. In der Resopalplatte, Teil 1, sind die Achslöcher für Potentiometer nur mit 6,5 mm Durchmesser zu bohren!

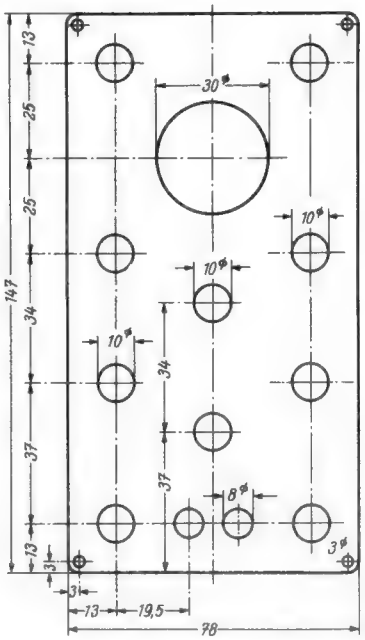


Bild 20. Chassisfrontplatte von vorne (Pos. 3); 1,5-mm-Aluminium

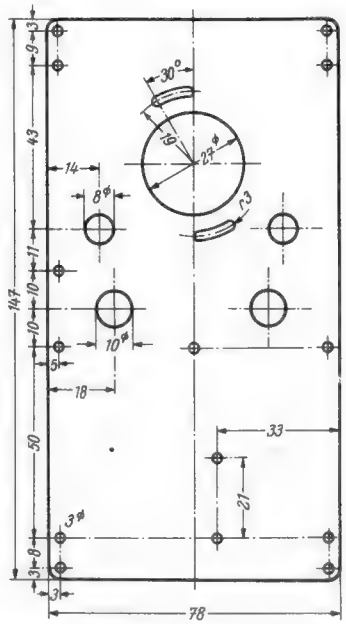


Bild 21. Chassisrückwand (Pos. 4). 1,5-mm-Aluminium; alle Bohrungen ohne Maßangabe 3 mm ⌀

lastung ergibt. Aus Platzgründen wurde kein Netzschalter eingebaut. Außerdem spielte dort die Überlegung mit, daß das Gerät kaum eingeschaltet bleibt, weil es nach dem Kundenbesuch zwangsläufig wieder vom Netz getrennt wird. Als Netzanschlußschnur wird, der Miniaturausführung des Gerätes entsprechend, die Anschlußschnur eines Trockenrasierers verwendet.

Der mechanische Teil

Der mechanische Aufbau des Gerätes geht aus den *Bildern 11* bis *16* hervor. Ferner wurde der Zusammenbau in den *Bildern 17* und *18* herausgezeichnet, während die *Bilder 19* bis *29* Konstruktionszeichnungen für die Einzelteile Pos. 1 bis Pos. 25 darstellen.

Um ein einwandfreies Chassis zu erhalten, ist es sehr wichtig, daß die entsprechenden Bohrungen in den Teilen Pos. 1 bis Pos. 6 übereinstimmen. Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn man die vier Außenlöcher, welche für den einwandfreien Sitz maßgebend sind, bei Teil 1 bis 4 in einem Arbeitsgang bohrt. Ebenfalls können die Platten 1 bis 3 mit kleinerem Durchmesser vorgebohrt werden. Ein gleichzeitiges Aufbohren verbietet sich leider, da z. B. die Löcher für die Potentiometer in den Teilen 2 und 3 mit einem 10-mm-Bohrer zu bohren sind, während in Teil 1 nur 6,5-mm-Löcher für die Achsdurchführungen in Frage kommen. Wenn man diese Dinge beachtet, fällt es nicht schwer, die einzelnen Teile schnell anzufertigen und miteinander zu verschrauben.

Der Zusammenbau ist einfach. Sind die Teile 1 bis 25 fertiggestellt, kann man mit dem Montieren beginnen. Die Drehregler- und Schalterachsen werden auf 13 mm Länge gekürzt. Danach können die Regler und Schalter mit Teil 3 verschraubt werden. Mit den beiden Feinreglern werden gleichzeitig die Teile 12 und 23 befestigt. Das Abschirmrohr für die Bildröhre wird angeschraubt und zwischen die abgewinkelten Enden der Teile 12 und 23 die Trennwand Teil 13 geschoben, die durch zwei Schrauben gesichert wird. Das abgewinkelte Stück der Trennwand wird mit der erdseitigen Buchse des Kippausganges befestigt. Auf die Zwischenwand Teil 4 wird der Haltewinkel Teil 14 geschraubt, nachdem die zwei Röhrenfassungen für Rö 2 und Rö 5 auf Teil 14 festgenietet worden sind. Die Chassisplatten Teil 1, 2, 3 und 4 werden nur mit je vier M 3-Schrauben und je vier Unterlegscheiben entsprechend Bild 17 und 18, verschraubt, wobei die Teile 7, 8 und 9 ebenfalls befestigt werden.

Teil 16 ist die Grundplatte für die Hochspannungssiebkette. Diese wird verdrahtet und auf dem Abschirmrohr Teil 15 durch zwei M 3-Schrauben und die beiden Unterlegscheiben Teil 17 gehalten. Eine der beiden Schrauben dient gleichzeitig zur Befestigung des Selengleichrichters E 250 C 50. Die beiden M 3-Gewindelöcher auf der Kippteilseite von Teil 15 dienen zur Befestigung eines Lötösenstreifens und einer Erdlötöse.

Zur bequemeren Verdrahtung müssen auf beiden Seiten der Zwischenwand auch noch Miniaturlötösenleisten angebracht werden. Auf beiden Seiten der Trennwand wird je eine Leiste mit vier Ösen durch eine Schraube an dem durch ein x gekennzeichneten Punkt, und je eine Lötleiste von jeder Seite mit sechs Lötösen an dem durch ein y gekennzeichneten Punkt befestigt *(Bild 24)*.

Teil 4 erhält wie auf Bild 12 ersichtlich, vier Lötösenleisten. Der Meßverstärker und das Kippgerät können nun verdrahtet werden. Wichtig ist, daß alle Wechselspannung führenden Leitungen möglichst kurz gehalten werden. Bei der gewählten Art des Aufbaues ist diese Forderung sehr leicht zu erfüllen.

So finden auch auf der Rückseite des Teiles 4 in der oberen Lötösenreihe von links nach rechts Platz: Der Außen- und Schirmgitterwiderstand von Rö 2, der Ankopplungskondensator und der Ableitwiderstand für die Meßplatte, der Außen- und der Schirmgitterwiderstand von Rö 5 und der Ankopplungskondensator mit dem Ableitwiderstand für die Zeitplatte. In der unteren Reihe befindet sich von links nach rechts: Der Elektrolytkondensator für Gitter 2 der Röhre EF 42, die Katodenkombination für die Röhre ECF 80, die Diode und der Widerstand R 11 für die Rücklaufverdunkelung sowie die Widerstände R 5, R 6 und Kondensator C 8 des Bildröhrenspannungsteilers. Zwischen den beiden mittleren Lötösenleisten liegt, um kurze Leitungen zu bekommen, Widerstand R 10 direkt vom Gitter 3 der Pentode EF 42 kommend am Widerstand R 11. Außerdem findet der Siebkondensator C 7 dort seinen Platz. Die übrige Verdrahtung wird sauber mit Kabelbäumen von den Potentiometern für Helligkeit und Strahlverschiebung zu den in der oberen Reihe noch frei bleibenden Ösen geführt, so daß der verdrahtete Netzteil einfach über einen gefalteten Kabelbaum angeschlossen werden kann.

Man führt die Verdrahtung des Kippgerätes und des Meßverstärkers mit Hilfe der auf der Zwischenwand angebrachten Lötösenleisten so durch, daß möglichst geringe Leitungskapazitäten erzielt werden. Zuletzt wird das vorbereitete Isolierbrettchen des Eingangsspannungsteilers auf die Zwischenwand geschraubt und mit dem Drehschalter verbunden.

Die zweckmäßigste Reihenfolge des elektrischen Aufbaues ist folgende: Einzelteile

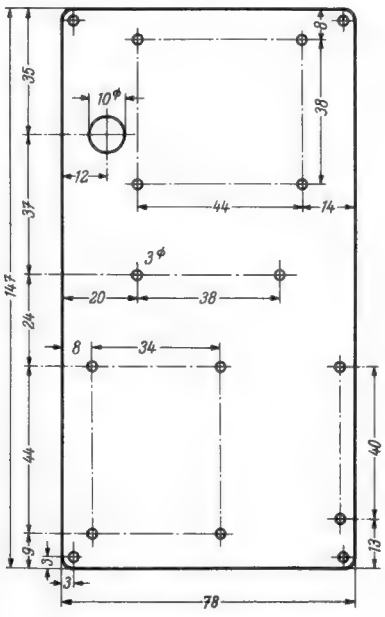


Bild 22. Grundplatte für das Netzgerät (Pos. 5) von hinten gesehen; 1,5-mm-Aluminium; alle Bohrungen ohne Maßangabe 3 mm ∅

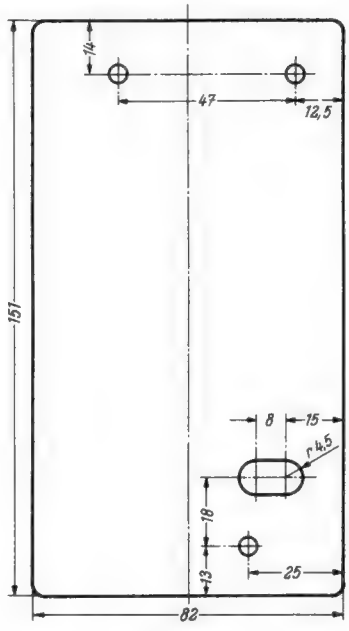


Bild 23. Gehäuserückwand (Pos. 6) von hinten gesehen, 5-mm-Aluminium

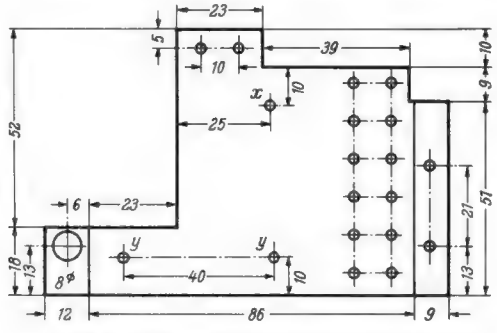


Bild 24. Trennwand (Pos. 13), 1-mm-Aluminium

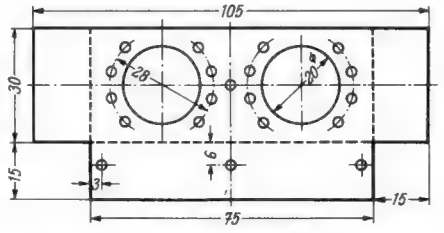


Bild 25. Röhrenhaltewinkel (Pos. 14), 1,5-mm-Aluminium; gestrichelte Kanten 90° nach unten abbiegen

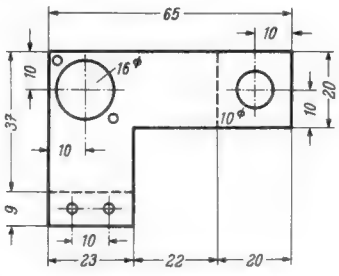


Bild 26. Pos. 12, Haltewinkel aus 1,5-mm-Aluminium

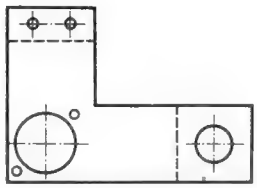


Bild 27. Pos. 23, Daten wie Pos. 12

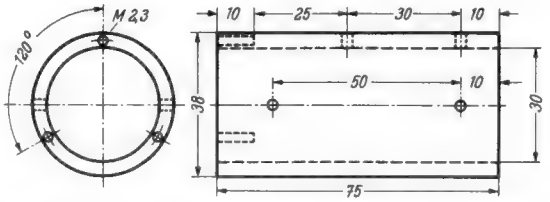


Bild 28. Pos. 15, Abschirmrohr aus 4-mm-Eisen, Rohrdurchmesser 38 mm; die vier Bohrungen ohne Maßangabe erhalten M 3-Gewinde

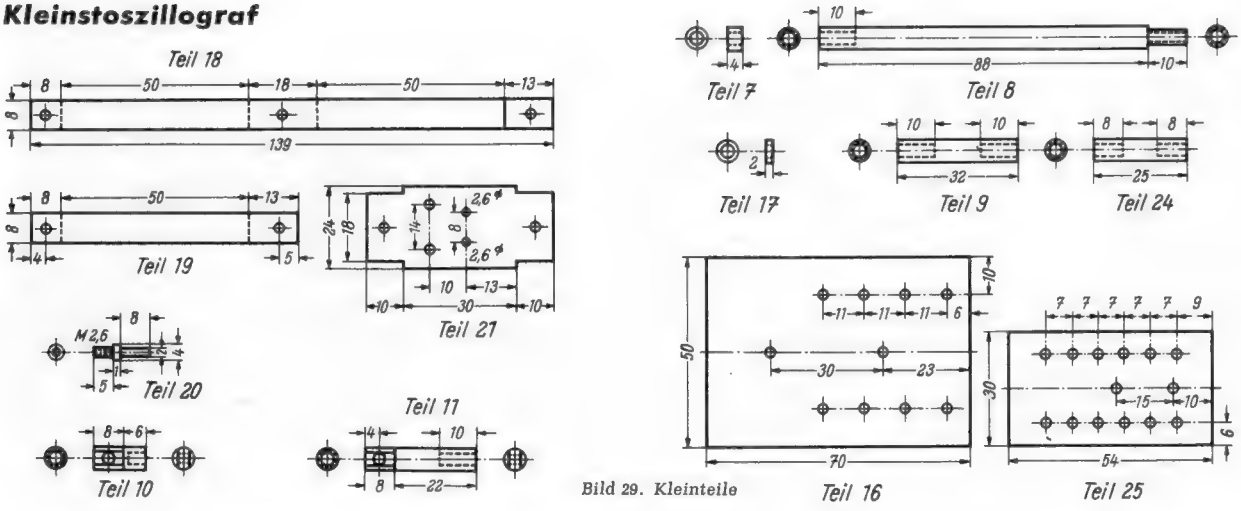


Bild 29. Kleinteile

des Netzgerätes auf die Platte Teil 5 montieren und verdrahten. Die Spannungen werden überprüft. Im Leerlauf werden sie höher als bei Belastung sein.

Der Bildröhrenspannungsteiler wird verdrahtet, so daß die Bildröhre in Betrieb genommen werden kann. Stellt man fest, daß ein in der Helligkeit regelbarer Punkt auf der Bildröhre erscheint und die Punktverschiebung funktioniert, dann kann an die Verdrahtung des Kippgerätes gegangen werden. Wird eine Wechselspannung an die Meßplatte gegeben, so wird das erste Oszillogramm mit der Netzfrequenz sichtbar.

Nun kann der Meßverstärker verdrahtet werden. Auch hier wird durch Messung ermittelt, ob sämtliche Funktionen, die man von dem Verstärker erwartet, erfüllt werden. Arbeitet er einwandfrei, dann wird der Eingangsspannungsteiler, wie vorgeschrieben, abgeglichen.

In der Stückliste sind die benötigten Einzelteile des Tastkopfes aufgeführt. Von einer zeichnerischen Darstellung wurde jedoch Abstand genommen; der Abschirmbecher wird aus einem schadhaften Elektrolytkondensator hergestellt. Es ist daher einleuchtend, daß Maßangaben nicht zweckmäßig sind, da sie von den Abmessungen des verwendeten Bechers abhängen. Der Aufbau des Tastkopfes ist jedoch aus Bild 16 zu ersehen.

Rolf Spies

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

R 1 =	20 kΩ	0,5 W	R 23 =	5 kΩ	2 W
R 2 =	20 kΩ	0,5 W	R 24 =	1 MΩ	0,5 W
R 3 =	8 kΩ	2 W	R 25 =	160 Ω	1 W
R 4 =	75 kΩ	1 W	R 26 =	5 kΩ	1 W
R 5 =	80 kΩ	1 W	R 27 =	50 kΩ	1 W
R 6 =	80 kΩ	1 W	R 28 =	20 kΩ	1 W
R 7 =	700 kΩ	1 W	R 29 =	50 kΩ	1 W
R 8 =	2 MΩ	0,5 W	R 30 =	1 MΩ	0,5 W
R 9 =	2 MΩ	0,5 W	R 31 =	400 kΩ	0,5 W
R 10 =	150 kΩ	0,5 W	R 32 =	4 kΩ	0,5 W
R 11 =	60 kΩ	0,5 W	R 33 =	50 kΩ	0,5 W
R 12 =	1 MΩ	0,5 W	R 34 =	4,5 kΩ	0,1 W
R 13 =	10 kΩ	0,5 W	R 35 =	50 kΩ	1 W
R 14 =	900 kΩ	0,5 W	R 36 =	50 kΩ	1 W
R 15 =	100 kΩ	0,5 W	R 37 =	9 MΩ	0,5 W
R 16 =	800 kΩ	0,5 W			
R 16a =	200 kΩ	Trimmwiderstand			
R 17 =	10 MΩ	0,1 W	P 1 =	50 kΩ	lin.
R 18 =	500 Ω	0,5 W	P 2 =	1 MΩ	lin.
R 19 =	5 kΩ	0,5 W	P 3 =	1 MΩ	lin.
R 20 =	500 Ω	0,5 W	P 4 =	5 kΩ	lin.
R 21 =	1 MΩ	0,5 W	P 5 =	1 MΩ	lin.
R 22 =	150 Ω	0,5 W	P 6 =	1 MΩ	lin.

Potentiometer Typ Preostat 190

Kondensatoren

C 1 =	4 µF	350/385 V
C 2 =	4 µF	
C 3 =	4 µF	
C 4 =	32 µF	
C 5 =	32 µF	
C 6 =	8 µF	
C 7 =	16 µF	
C 8 =	0,1 µF	500/1500 V (Wima)
C 9 =	0,1 µF	
C 10 =	0,1 µF	
C 11 =	0,1 µF	
C 12 =	3...15 pF	keramischer Trimmer
C 13 =	1 nF	500/1500 V (Wima)
C 14 =	3...15 pF	keramischer Trimmer
C 15 =	80 pF	Keramik
C 16 =	20 nF	500/1500 V (Wima)
C 17 =	5 nF	keramisch 500 V
C 18 =	150 µF	30/35 V, Elektrolyt
C 19 =	1 nF	500 V (Wima)
C 20 =	0,1 µF	500/1500 V (Wima)
C 21 =	800 pF	500/1500 V (Wima)
C 22 =	5 nF	keram. 500/1500 V
C 23 =	4 µF	350/385 V, Elektrolyt
C 24 =	0,1 µF	500/1500 V (Wima)
C 25 =	0,1 µF	
C 26 =	10 µF	12/15 V
C 27 =	5 nF	C 27, C 28, C 30, C 37 und C 38 sind Keramikkondensatoren, alle anderen Wima-Tropydur
C 28 =	50 pF	
C 29 =	10 nF	
C 30 =	5 nF	
C 31 =	2,5 nF	500/1500 V
C 32 =	1 nF	
C 33 =	500 pF	
C 34 =	200 pF	
C 35 =	100 pF	
C 36 =	50 pF	
C 37 =	20 pF	
C 38 =	6 pF	
C 39 =	8 µF	350/385 V, Elektrolyt
C 40 =	5 nF	keram. 500/1500 V
C 41 =	2...12 pF	Valvo-Rohrtrimmer AC 2004

Sonstige elektrische Bauelemente

1 Siemens-Flachgleichrichter B 250 C 75
1 Siemens-Flachgleichrichter E 250 C 50
Ü 1 = Transformator (Engel), Bestell-Nr. 2503
Ü 2 = Transformator (Engel), NTM 5a;
Drossel = Krefft BV 8404–53

Röhren

EBC 91, EC 92, ECF 80, EF 42, OA 180, Oszillografenröhre 1 CP 1.
1 Preh-Zwergdrehschalter 11×1 Kontakte
1 Preh-Zwergdrehschalter 3×1 Kontakte
2 Miniaturfassungen
1 Rimlockfassung
1 Oktalfassung
1 Novalfassung
Die Cossor-Röhre 1 CP 1 kann in Deutschland über Brindi Ltd. München, Postfach 123, bezogen werden.

Mechanische Bauteile

Pos.	Benennung	Stückzahl	Werkstoff
1	Gehäusedeckplatte	1	Resopal 1 mm
2	Gehäusefrontplatte	1	Aluminiumblech 5 mm
3	Chassisfrontplatte	1	Aluminiumblech 1,5 mm
4	Chassisrückwand	1	Aluminiumblech 1,5 mm
5	Netzteil-Montageplatte	1	Aluminiumblech 1,5 mm
6	Gehäuserückwand	1	Aluminiumblech 5 mm
7	1 Unterlegscheibe	4	Messing 6 mm ∅
8	Gewindebolzen	4	Messing 6 mm ∅
9	Abstandsbolzen	4	Messing 6 mm ∅
10	Befestigungsbolzen	2	Messing 6 mm ∅
11	Befestigungsbolzen	1	Messing 6 mm ∅
12	Röhrenbefestigungswinkel	1	Aluminium 1,5 mm
13	Zwischenwand	1	Aluminiumblech 1 mm
14	Röhrenbefestigungswinkel	1	Aluminiumblech 1 mm
15	Abschirmrohr Eisen	1	Aluminiumblech 1 mm
16	Montagebrettchen	1	Superpertinax 2 mm
17	Unterlegscheibe	2	Messing ∅ 6 mm
18	Haltewinkel f. Dr.	1	Aluminiumblech 1,5 mm
19	Haltewinkel f. Dr.	1	Aluminiumblech
20	Netzsteckerstift	2	Messing
21	Montagebrettchen für Netzanschluß u. Sicherungshalter	1	Superpertinax 2 mm
22	Sicherungshalter		
23	Röhrenbefestigungswinkel	1	Aluminiumblech 1,5 mm
24	Abstandsbolzen für Teil 25	2	Messing 6 mm ∅
25	Montagebrettchen für Eingangsspannungsteiler	1	Superpertinax 2 mm

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.

Die 3. erweiterte und verbesserte Auflage des

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

von **Ingenieur Heinz Richter**

vermittelt dem Leser die Grundlagen der praktischen Oszillografentechnik, deren Beherrschung den Selbstbau eines Oszillografen erst lohnend werden läßt. Von solcher Grundlage ausgehend, werden die Anwendungsmöglichkeiten des Oszillografen erst richtig verstanden. Sie sind so zahlreich, von den allgemeinen elektrotechnischen Anwendungen bis zu jenen in der Hoch- und Niederfrequenztechnik, in der Elektroakustik oder in den Grenzgebieten der Impuls-, Tonfilm- oder Navigationstechnik, daß sie in ihrer ausführlichen Darstellung den Hauptteil des Buches füllen.

Die Behandlung der industriellen Schaltungstechnik für Oszillografen und eine Übersicht über industriell gefertigte Geräte, der sich eine Datenaufstellung von Oszillografenröhren und Kippröhren anschließt, leitet über zur Beschreibung einiger Selbstbaugeräte, die auch für jenen, der nicht baut, eine weitere Bereicherung seines Verständnisses bringt.

Auch für alte Praktiker bedeutet manches Oszillogramm eine Rätselschrift, deren Lesen Anstrengung verlangt. Wie viel mehr muß sich der Anfänger bemühen, den Ablauf elektrischer Vorgänge aus dem Oszillogramm heraus verstehen zu lernen. Beiden wird der „Atlas der Oszillogramme" im Anhang des Buches sehr willkommen sein, da er mit recht ausführlichen Beschreibungen die oft verwirrenden Kurvenzüge, die der Elektronenstrahl auf den Bildschirm schreibt, deutet.

Das „Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie" hat 256 Seiten und 297 Bilder, darunter 111 Oszillogramm-Aufnahmen, ferner 19 Tabellen. Die 3. Auflage, in Ganzleinen gebunden, kostet 16.80 DM. Das Buch ist durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen zu beziehen und auch unmittelbar beim Verlag zu bestellen.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2
Karlstraße 35

Mehrzweckempfänger Akkord-Trifels

Mit einem Griff: Autosuper - Reiseempfänger - Heimgerät

Mit diesem Gerät wird eine Lücke im Programm der Rundfunkempfänger geschlossen. Um dies zu erkennen, macht man sich am besten den Standpunkt des Autofahrers zu eigen. Besitzt er einen Autosuper und will er an einem Rastplatz Musik hören, dann muß der Wagen dicht daneben aufgestellt werden oder es ist ein Zweitlautsprecher über eine Verbindungsleitung anzuschließen. Beide Lösungen sind nicht sehr befriedigend, denn zum Einschalten, Abstimmen und Lautstärkeeinstellen muß man stets erst zum Wagen gehen. Viel angenehmer wäre also ein selbständiger Reisesuper am Lagerplatz selbst oder in der Hütte, im Boot oder im Zelt. Aber auch dann, wenn man in einem Hotel übernachtet oder in einer Pension seinen Urlaub verbringt, war man bisher darauf angewiesen, neben dem Autosuper einen zusätzlichen Reisesuper für Zimmer und Terrasse bei sich zu führen.

Das Modell Trifels vereinigt die drei Funktionen des Autosupers, des Reise- und des Heimempfängers. Bei der Entwicklung ging man von einem selbständig zu betreibenden Reisesuper aus, bei dem auf UKW-Empfang nicht verzichtet werden sollte. Deshalb sind Hf- und Zf-Teil mit Röhren bestückt, weil UKW-Transistoren noch zu teuer und nicht serienmäßig lieferbar sind. Jedoch wird die Anodenspannung über einen Transistor-Zerhacker aus der 6-V-Deac-Batterie erzeugt. Der Nf-Teil dagegen besteht aus einem vierstufigen Transistorverstärker mit Gegentakt-Endstufe. Sie liefert max. 2,2 W, d. h. das Zehnfache eines normalen Reiseempfängers und besitzt damit genügend Reserve für den Betrieb als Autosuper im fahrenden Wagen. Die Spieldauer als Reisesuper bei Dauerbetrieb aus der eingebauten Batterie beträgt bei Zimmerlautstärke acht Stunden ohne Nachladen, bei größerer Lautstärke 5...7 Stunden.

Diese Zeit mag für einen Reiseempfänger kurz erscheinen, doch ist dieses Mehrzweckgerät für abwechselnden Betrieb gedacht und

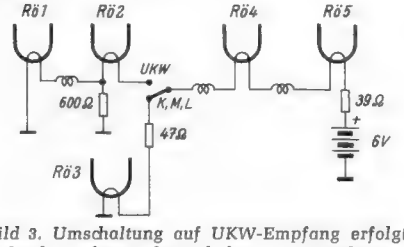


Bild 3. Umschaltung auf UKW-Empfang erfolgt durch Umlegen des Schalters im Heizkreis

als Autosuper oder Heimempfänger wird die eingebaute Batterie ständig nachgeladen. Sie arbeitet dabei im Pufferbetrieb. Zwei Tage Netzbetrieb ergeben eine vollständige Batterieladung. Außerdem kann die Batterie für sich allein (ohne Empfang) in 14 Stunden am Lichtnetz aufgeladen werden, wenn sie völlig leer war. Der Empfänger kann aber auch beim Camping, in der Wochenendhütte usw. über ein Kabel aus der Starterbatterie oder aus einem stationären Bleisammler betrieben werden. Bei einer Kapazität von 70 Ah ergibt sich dann eine Betriebsdauer von 300 Std. Hierbei kann man den Empfänger beliebig aufstellen, ist also nicht auf die Bedienung im Auto angewiesen.

Für die Verwendung als Autosuper wurden alle Bedienungselemente an eine Schmalseite des Gehäuses verlegt (*Bild 1*). Am Armaturenbrett wird eine Halterung angebracht, in die das Gerät einfach eingeschoben wird. Es wirkt dann wie ein normaler Autosuper (*Bild 2*). Der Lautsprecher strahlt dabei nach unten. Beim Einschieben werden selbsttätig die Verbindungen zur Wagenbatterie, zur Autoantenne und zu den Anschlüssen eines Zweitlautsprechers hergestellt, der an passender Stelle im Wagen angeordnet werden kann. Beide Lautsprecher zusammen ergeben dann sogar eine Art Raumklangwirkung.

Der große Vorteil dieser Anordnung ist, daß der Empfänger wirklich mit einem Griff aus dem Wagen genommen werden kann. Es gab zwar früher bereits auch einzelne Modelle von Autoempfängern, die herausgenommen und über den Zerhackertransformator am Lichtnetz betrieben werden konnten, ihre Form war jedoch unhandlich und sie konnten erst nach umständlichem Lösen von Schrauben aus dem Wagen ausgebaut werden.

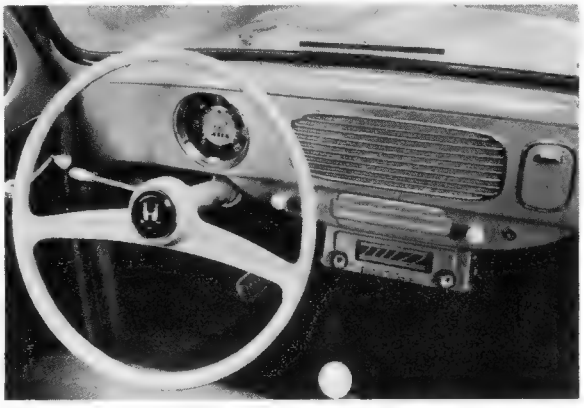


Bild 2. Im Auto wird der Empfänger Trifels einfach in eine Halterung unter dem Armaturenbrett eingeschoben

Für Netzbetrieb wird das Gerät Trifels dadurch umgeschaltet, daß der Netzstecker aus den mit Umschaltkontakten versehenen Aufnahmebuchsen am Empfänger herausgezogen und in die Netzsteckdose eingeführt wird. Vorher ist die richtige Spannung am Netztransformator einzustellen.

Hf- und Zf-Schaltung

Der UKW-Baustein arbeitet mit einer Röhre DF 97 als selbstschwingende Mischtriode. Der Antennenkreis ist unsymmetrisch; entweder ist die Teleskop-Antenne des Gerätes in Betrieb oder die Autoantenne. Auf die Mischstufe folgt ein dreistufiger Zf-Verstärker für 10,7 MHz mit drei Pentoden DF 96. Demoduliert wird in einem Ratiodetektor mit zwei Germaniumdioden.

Im AM-Eingang wird eine Mischoktode DK 96 verwendet. Für den Betrieb mit Stabantenne ist induktive Antenenkopplung in allen Bereichen vorgesehen; außerdem ist eine Ferritantenne für MW und LW eingebaut. Ihre Wicklungen sind von den übrigen Eingangskreisen getrennt und werden durch eine besondere Drucktaste „Antenne" abgeschaltet. Dies ist im Auto wichtig, denn die

Bild 1. Transportabler Mehrzweck-Super Akkord-Trifels

Ferritantenne würde sonst leicht Zündstörungen aufnehmen. Für KW-Empfang ist durch Serienkondensatoren von 150 pF zu den Drehkondensatorpaketen der Bereich von ca. 30...50 m über die ganze Skala gespreizt. – Der AM/Zf-Teil arbeitet mit zwei Zf-Stufen. Die Umschaltung erfolgt im Heizkreis nach *Bild 3*.

Nf-Teil

Die ersten beiden Stufen sind mit den Transistoren OC 602 bestückt; darauf folgt eine Treiberstufe mit OC 604 sp. In ihrem Kollektorkreis liegt der Gegentakt-Eingangstransformator für die Endstufe mit den beiden Leistungstransistoren OD 604. Ein Heißleiter (Lämpchen 10 V/0,05 A) im Basisspannungsteiler gibt einen amplitudenabhängigen Arbeitspunkt, so daß in Art einer AB-Schaltung bei kleinen Lautstärken Strom gespart wird.

Der Lautsprecher mit Z = 25 Ω liegt unmittelbar zwischen den Kollektoren der Endtransistoren. Ein Zusatzlautsprecher muß hochohmig sein (ca. 60 Ω) und wird parallel zum Hauptlautsprecher angeschlossen.

Stromversorgung

Das Prinzip wurde bereits erläutert. Die relativ große eingebaute 6-V-Deac-Batterie (*Bild 4*) ist bei allen Betriebsarten angeschlossen. Ebenso arbeitet der Transistor-Wechselrichter ständig, um die Anodenspannung zu liefern. Das Gerät nimmt 0,4...0,65 A auf, je nach eingestellter Lautstärke und bei Sperbetrieb (Skalenbeleuchtung abgeschaltet) 0,2...0,45 A. Bei mäßiger Lautstärke und fahrendem Wagen wird auch in den 6-V-Wagentypen die eingebaute Deac-Batterie ständig nachgeladen. Bei *stehendem* Fahrzeug entlädt sie sich im Verlaufe von ungefähr 10 Stunden auf den Wert der Autobatterie. Danach übernimmt die Autobatterie die volle Spei-

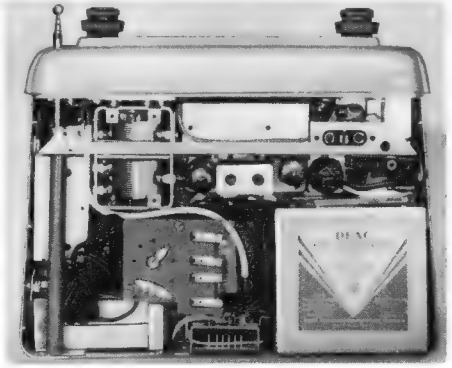
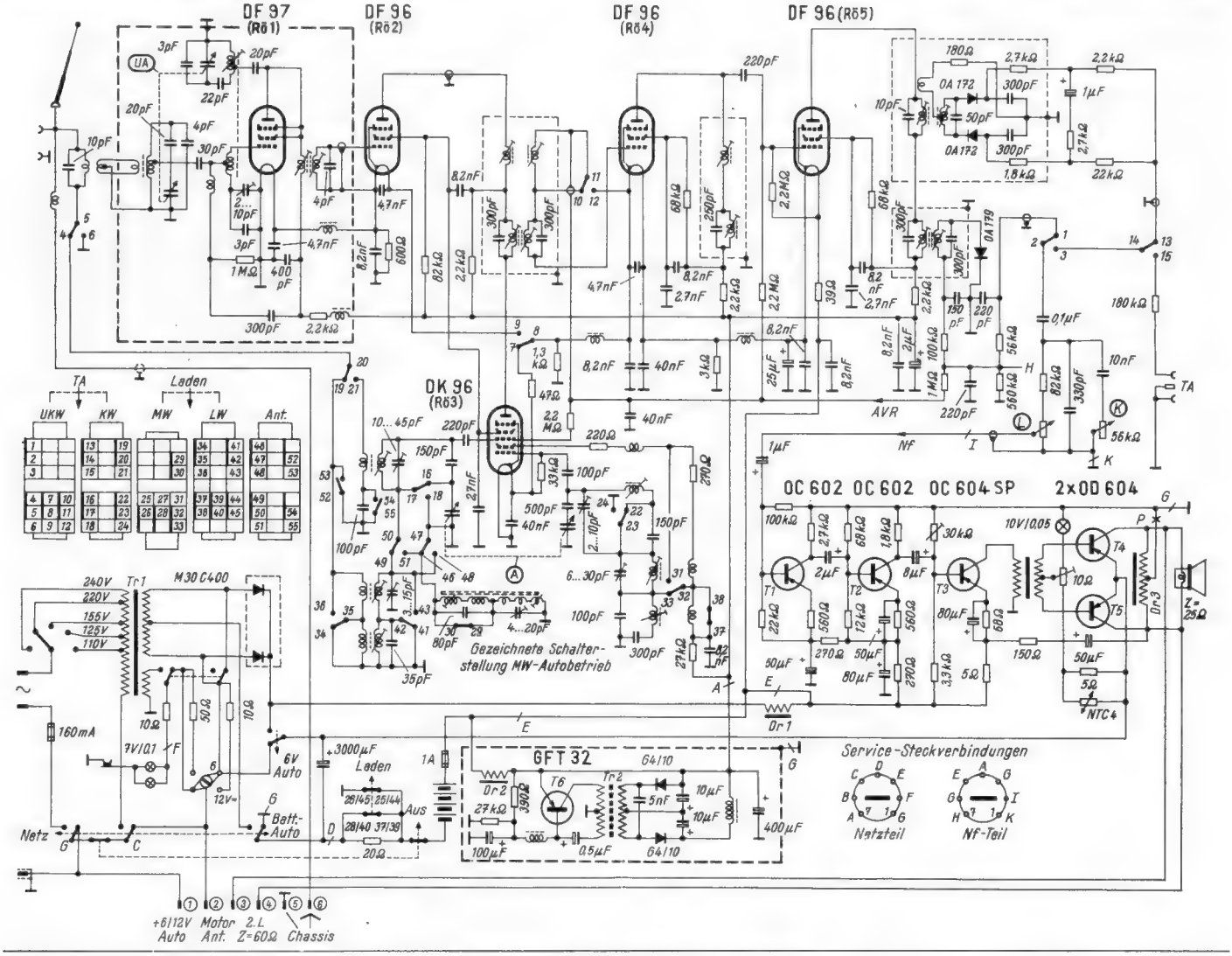


Bild 4. Innenansicht des Empfängers mit der Umschaltplatte für den Netztransformator und mit der Deac-Batterie



sung des Gerätes. Betriebszeit bei parkendem Wagen: in Sparschaltung (Skalenbeleuchtung ausgeschaltet) bei 70 Ah Kapazität der Autobatterie über 300 Stunden, wie bereits erwähnt. Die Spannung wird dann durch einen Spezialstecker, im Schaltbild unten links, zugeführt.

Bei Netzbetrieb liefert ein Niedervolt-Gleichrichter die Spannung für den 6-V-Kreis. Die Skalenlampen werden jedoch dann mit Wechselspannung gespeist. In Stellung „Laden" wird die Masseverbindung von der Batterie zur Schaltung unterbrochen, so daß der Netzgleichrichter mit voller Leistung die Batterie auflädt.

Sonstige Daten

Wellenbereiche: Kurzwelle 5,8...10 MHz = 29,5 bis 50 m
Mittelwelle 510...1620 kHz
Langwelle 145...345 kHz

Ultrakurzwelle 87...100 MHz

Empfindlichkeit: UKW < 2 µV
KW < 40 µV
MW/LW < 10 µ V

Kreise: AM 7, davon 5 fest, 2 abstimmbar
UKW 9, davon 7 fest, 2 abstimmbar

Ausgangsleistung: maximal 2,2 W, bei Betrieb als selbständiger Reiseempfänger maximal 1 W (Klirrfaktor unter 10 %)

Eloxiertes Metallgehäuse mit Kunststoffkappe und seitlichem Lederbezug, 5 Drucktasten, Ein/Ausschalter kombiniert mit Lautstärke- und Klangregler sowie Ausschalter für Skalenbeleuchtung, mehrfarbige Flutlichtskala, Abmessungen 265 × 190 × 88 mm, Gewicht 5 kg, Preis: 529 DM, Autohalterung 28 DM.

RADIO-Patentschau

Rahmenförmige Breitbandantenne

Deutsche Patentschrift 947 383; Dr. H. Rindfleisch, Hamburg, und Dr. A. Pracher, Pelzerhaken, 26. 3. 1943

Der „Rahmen" besteht aus zwei vom Speisepunkt jeweils etwa zu einem Halbkreis gebogenen Streifen aus Blech oder Drahtgeflecht, deren Längs- und Querabmessungen in der Größenordnung von Zehnteln der kürzesten zu erfassenden Wellenlänge liegen und deren Enden überlappend angeordnet oder durch eine Kapazität verbunden sind. Die Antenne ermöglicht einen guten Wirkungsgrad der Abstrahlung und praktisch Rundstrahlung bei einem Wellenbereich von 1 : 3 für horizontal polarisierte und die übliche Rahmenwirkung für vertikal polarisierte Strahlung.

Hochfrequenzentstörung von kleinen Motoren

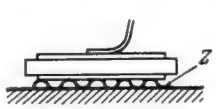
Deutsche Patentschrift 943 131; Opti-Werk GmbH, Essen, 3. 2. 1954

Um die Ausstrahlung der vom Kommutator einer elektrischen Maschine erzeugten störenden Hf-Schwingungen zu verhindern und gleichzeitig ihre Fortleitung über die Anschlußleitungen zu unterbinden, soll über das bürstenseitige Ende der Welle eine kegelförmige Haube aus leitendem Material gestülpt werden, die mit dem Maschinengehäuse Kontakt hat und auf ihrer Innenseite übereinanderliegende metallische Schichten trägt, die voneinander durch Isolierschichten getrennt und als Entstörkondensatoren mit den Anschlußleitungen der Maschine verbunden sind. Die Haube kann aus biegsamem Material bestehen und mit einem leitenden Reißverschluß nach dem Überstülpen verschlossen werden.

Verbindung eines Plattenkondensators mit Masse

Deutsche Patentschrift 936 347; Siemens & Halske AG, Berlin und München, 2. 8. 1953

In der Hf-Technik und in der Entstörungstechnik ist es oft erforderlich, einen Plattenkondensator möglichst induktivitätsfrei mit einer geerdeten Platte, z. B. der metallischen Gehäusewandung, zu verbinden. Das gelingt durch Anordnung einer Zwischenlage Z *(Bild)* aus elastischem, möglichst gut



DPS 936 347

leitendem Material, das beim Befestigen des Kondensators einen Flächen- oder Vielfachkontakt bildet. Als Zwischenlage sind z. B. leitender Kunststoff oder Gummi geeignet, ferner ein Metalldrahtgeflecht oder gewelltes oder mit einer Vielzahl von Ausbeulungen versehenes Blech, die durch abwechselnd von den beiden Seiten erfolgendes Durchbohren des Bleches entstehen.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Schwingneigung bei älteren Geräten im Mittel- und Langwellenbereich

Beim Übergang auf die Ferritantenne zeigen ältere Geräte oft eine Schwingneigung, die sich als Brodeln im Mittel- und Langwellenbereich vorzugsweise bei eingedrehtem Drehkondensator äußert. Die Ursache liegt häufig an den Bandfilterbechern, deren Aluminiummaterial infolge stärkerer Oxydation keinen einwandfreien Kontakt mehr zum Chassis besitzt. Damit wird die Abschirmwirkung herabgesetzt und die Zwischenfrequenz koppelt auf den Ferritstab, hauptsächlich, wenn dieser drehbar ist und in eine günstige Lage zum Filter kommt. Besonders leicht koppelt das Diodenfilter mit seiner hohen Zf-Spannung. In solchen Fällen muß der untere Becherrand sauber gekratzt und nach dem Wiedereinsetzen in einwandfreien Kontakt durch vollständiges Anliegen dieses Randes auf dem Chassis gebracht werden. Einzelne Erdungsleitungen am Becher bringen nicht immer einen Erfolg.

(Nach Graetz-Service-Unterlagen)

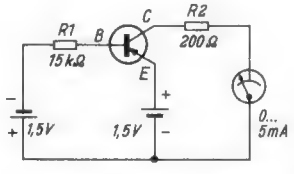
Musiktruhen mit verzerrtem UKW-Empfang

Musiktruhen bringen bei Benutzung der eingebauten Antenne gelegentlich eine häßliche Verzerrung der Bässe und des UKW-Empfangs, wenn die Türe zum Phonoraum geöffnet und damit die Innenbeleuchtung eingeschaltet ist. Nähere Untersuchungen haben ergeben, daß die Schwingungen der starken Bässe die Glühlampen derart erschütterten, daß deren eng beieinanderliegende Spiralen zusammenschlugen. Die normalerweise in solchen Innenbeleuchtungen verwendeten Lampen sind Typen niedriger Leistung (10...15 W), die an die Netzspannung angeschlossen werden. Sie besitzen deshalb verhältnismäßig lange Glühfäden, die sehr leicht zu Schwingungen angeregt werden können. Dabei wird nun eine UHf-Schwingung erzeugt, die von der Innenantenne aufgenommen wird und sich im ungünstigen Fall gerade der empfangenen UKW-Frequenz überlagert und so die Verzerrungen erzeugt. Versuche mit den verschiedensten Glühlampenfabrikaten bewiesen, daß alle Lampen eine derartige Schwingneigung besitzen. Es bleibt also nichts übrig, als darauf zu achten, daß die Phonoraumtüre geschlossen wird.

(Nach Graetz-Service-Unterlagen)

Transistor-Prüfgerät

Gegenüber der in der FUNKSCHAU 1957, Heft 8, Seite 213, angegebenen Schaltung kommt die im *Bild* gezeichnete Anordnung zur ungefähren Qualitätsbestimmung von Transistoren mit zwei 1,5-V-Batterien aus. Der Basis-Strom wird durch den Widerstand R 1 (15 kΩ) auf 100...200 µA begrenzt. Zur Anzeige des Kollektor-Stromes dient ein Milliamperemeter, das mit dem Widerstand R 2 (200 Ω) gegen Überlastung geschützt ist. Transistorgewinn und Anzeige des Meßinstrumentes verlaufen proportional, eine geringe Verstärkung



Einfache Schaltung zur Güteprüfung von pnp-Transistoren. Für npn-Transistoren sind Milliamperemeter und Batterien umzupolen

wird also durch einen niedrigen Kollektor-Strom angezeigt. Die meisten Transistoren haben Kollektor-Ströme von 1 mA an aufwärts. Das Anzeigeinstrument soll also einen Bereich von 0...5 mA umfassen. Die Widerstände sind für eine Belastung von 0,5 W auszuwählen. Mit der angegebenen Schaltung können nur pnp-Transistoren geprüft werden. Für npn-Transistoren sind Milliamperemeter und Batterie umgekehrt gepolt anzuschließen.

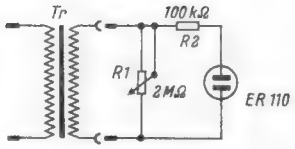
Hans von Thünen

Endleistungsmesser (Outputmeter) mit Glimmröhre

Man kann die Ausgangsleistungen von Nf-Verstärkern nach den verschiedensten Verfahren prüfen und messen. So sind Endleistungsmesser mit Gleichrichter-Meßinstrumenten bekannt, es gibt auch Geräte dieser Art mit Röhren und Transistoren, ähnlich den Röhrenvoltmeter-Anordnungen, und solche mit Magischem Auge als Anzeigeinstrument.

Weniger bekannt sind Outputmeter mit Glimmröhre. In der Schaltung entsprechen sie dem Glimmvoltmeter, das auch als Spitzenspannungsmesser gute Dienste leistet. Man kann sich einen solchen

Bild 1. Schaltung des Glimmröhren-Ausgangsprüfers. Tr = Anpassungsübertrager 1 : 30...1 : 60, R 1 = 2-MΩ-Regler Typ 4371 (Preh), R 2 = 100 kΩ/0,1 W, ER 110 = Signalglimmröhre ER 110 der Firma Vakuumtechnik, Erlangen



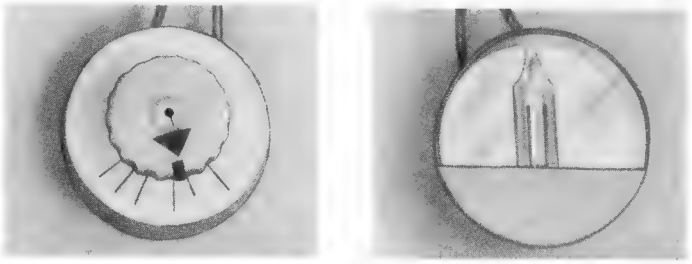


Bild 2. Glimmprüfer ohne Übertrager, Knopfseite und Anzeigeseite

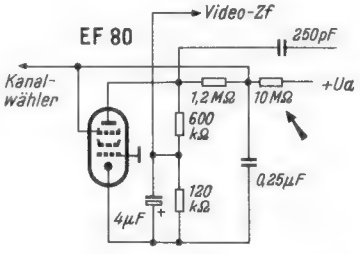
Glimmröhren-Endleistungsmesser mit wenigen billigen Bauteilen selbst herstellen. Er arbeitet für die Praxis genügend genau. Durch Bemessung der Aufbauteile für einen bestimmten Verwendungszweck läßt sich die Anzeige sogar recht exakt gestalten. *Bild 1* zeigt eine einfache Schaltung. Der Regler soll eine lineare Regelkurve aufweisen. Der Transformator muß dem Verwendungszweck angepaßt sein. *Bild 2* bringt den Aufbau ohne Transformator. Der kleine Knopfregler eines Schwerhörigengerätes ist unmittelbar mit der Glimmröhre und dem Vorwiderstand in eine kleine Styroflexkappe eingesetzt und mit Klebeband zusammengehalten. Bei der Handhabung wird der Regler so eingestellt, daß die Glimmröhre bei kleinstem Signal eben zündet. Eine vorher angebrachte Skalenteilung am Regler gibt dann ein Maß für die Leistung.

H. Schurig

Fernseh-Service

Zu hoher Rauschpegel

Bei einem Fernsehgerät, das beim Anschluß an die Antenne ein stark verrauschtes Bild zeigte, vergrößerten sich diese Störungen sogar noch mit wachsender Hf-Eingangsspannung. Nachdem im Gerät kein Röhrenfehler entdeckt werden konnte, wurde ein Schaden in der Regelleitung vermutet. Bei dem Gerät handelte es sich um eine Schaltung mit getasteter Regelung.



Der schadhafte 10-MΩ-Widerstand in der Anodenspannungsleitung der Taströhre veränderte sämtliche Regelspannungen

Beim Nachprüfen erwies sich, daß alle Regelspannungen vorhanden waren, allerdings um einiges zu hoch. Der mit einer zusätzlichen positiven Spannung verzögert geregelte Kanalwähler wurde zu früh heruntergeregelt. Außerdem wurde dem Video-Zf-Verstärker eine erhöhte Minusspannung zugeführt, so daß, bedingt durch die fehlende Regelcharakteristik der Röhren EF 80, dessen Verstärkung derart sank, daß der Pegel des Eigenrauschens überwog. Es erwies sich, daß ein 10-MΩ-Widerstand in der Anodenleitung der Taströhre EF 80 *(Bild)* schadhaft war. Der Ersatz durch eine Halbwatt-Type beseitigte die Störung.

Helmut Schafheitle

Anmerkung der Redaktion: Bei dem geschilderten Fehler handelt es sich um die gleiche Erscheinung, die wir bereits in der FUNKSCHAU 1957, Heft 19, Seite 548, unter dem Titel „Schnee im Bild durch Ausfall der Regelungsverzögerung der Hf-Vorröhre" behandelten. Widerstände von einigen Megohm sollten also besser nicht an der vollen Anodengleichspannung liegen, die sich aus der Nennlast des Widerstandes ergibt, selbst wenn rechnerisch die Belastungsgrenze noch nicht erreicht ist. Die Industrie sollte diesem Punkt besondere Aufmerksamkeit schenken.

Übrigens sei hierbei noch klargestellt, daß dieser Hochohmwiderstand nicht etwa die Anodenspannung für die Taströhre liefert, sondern als Spannungsteilerwiderstand lediglich das als Verzögerungsdiode dienende Bremsgitter der ersten Zf-Verstärkerröhre EF 80 schwach positiv vorspannen soll, um kleine Regelspannungen kurzzuschließen. Die wirksame Anodenspannung der Taströhre wird dagegen von den positiven Tastimpulsen gebildet, die jeweils die Röhre kurzzeitig öffnen.

So wird das Philips-Zentrallaboratorium der Alldephi in Hamburg-Stellingen einmal aussehen. Der Pfeil im Vordergrund weist auf das jetzt in Betrieb genommene erste der acht bis neun geplanten Gebäude auf dem über 80 000 qm großen Gelände hin

Das neue Philips-Zentrallaboratorium nimmt seine Arbeit auf

Mitte November begann die Arbeit im Hamburger Zentrallaboratorium der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH. (Alldephi). Auf einem Gelände von 80 000 qm Fläche werden im Pavillonstil zehn Gebäude errichtet; das erste — ein Stahlskelettbau modernster Prägung mit 650 qm Grundfläche — ist fertig und enthält elf Laboratorien, fünfzehn Studierräume, drei Werkstätten, eine Glasbläserei, eine Schweißerei und Nebenräume. Dieser erste Bauabschnitt erforderte insgesamt bereits 1,5 Millionen DM.

Das neue Laboratorium gehört zu den vorausschauenden Maßnahmen von Philips auf dem Gebiet der Forschung. Vorzugsweise will man hier die Grundlagenforschung verstärken. Der Schwerpunkt der künftig zu leistenden Arbeit wird auf den Gebieten Halbleiter, Mikrowellen und Bildröhren liegen — aber diese Themenstellung ändert sich natürlich entsprechend den Bedürfnissen des Philips-Konzerns. Grundsätzlich aber sollen die qualifizierten Mitarbeiter ohne Zeitdruck arbeiten können, d. h. die Termine in diesem Hause werden nicht unmittelbar von den aktuellen Problemen der Philips-Fabriken und des Vertriebs bestimmt.

Die Hamburger Anlage bildet einen Teil des deutschen Zentrallaboratoriums von Philips; ein anderer Teil ist die von Dr.-Ing. A. E. Pannenborg geleitete Gruppe in Aachen, die als Zweigabteilung des Naturkundlichen Laboratoriums von Philips (Eindhoven) aufzufassen ist. Dazu kommt schließlich noch das Lichttechnische Forschungslaboratorium in Hamburg unter der Leitung von Prof. W. Arndt. An diesen drei Stellen zusammen sind gegenwärtig 150 Wissenschaftler und Angestellte tätig; ihre Zahl wird sich entsprechend dem Ausbau in Hamburg rasch erhöhen.

Vielleicht läßt sich die Zielsetzung der neuen Hamburger Forschungsstätte ein wenig am Werdegang ihres Direktors ablesen. *Prof. Dr. Fritz Borgnis*, geboren am 24. 12. 1906 in Mannheim, war nach dem Studium der Elektrotechnik und der Physik sechs Jahre hindurch wissenschaftlicher Assistent an der Technischen Hochschule München. 1938 bis 1940 arbeitete er im Forschungslaboratorium eines deutschen Industrie-Unternehmens, und bis 1946 bekleidete er den Posten des Abteilungsleiters für technische Physik an der Universität Graz. Anschließend ging F. Borgnis nach Zürich als wissenschaftlicher Mitarbeiter der AFIF (Arbeitsgemeinschaft für industrielle Forschung) auf dem Gebiet der Fernseh-Großprojektion und als Dozent an der Eidgen. Technischen Hochschule. An diesem Institut wurde seinerzeit das Eidophor-Fernseh-Großprojektionsverfahren entwickelt. 1950 folgte F. Borgnis einem Ruf an die Wesleyan University in den USA und später an das Californian Institute of Technology, Pasadena/Calif. Zuletzt las er an der Harvard University, Cambridge/USA. Seine Spezialgebiete sind Mikrowellen-Elektronik, Ultraschall und Gasentladung.

Es sei angefügt, daß zu den Mitarbeitern des neuen Hamburger Laboratoriums auch *H. Krömer* gehört, der durch grundlegende Arbeiten über den Drifttransistor in den Jahren 1953 und 1954 bekannt geworden ist. Er wechselte damals vom FTZ in Darmstadt zur Radio Corp. of America und kam Mitte 1957 nach Hamburg. K. T.

Links: Prof. Dr. Fritz Borgnis, Direktor des Philips - Zentrallaboratoriums Hamburg der Alldephi (Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH)

Rechts: Bild 2. Der einmillionste Rex - Plattenwechsler wurde in einen Verstärker-Phono-Koffer PE Musical 5 V eingebaut

Eine Million Plattenwechsler bei Perpetuum-Ebner

Vor wenigen Wochen konnte die Firma Perpetuum-Ebner in St. Georgen im Schwarzwald den millionsten Plattenwechsler Rex herstellen, der in den Verstärker-Phono-Koffer PE Musical 5 V eingebaut und auf dem Luftwege nach Berlin gesandt wurde *(Bild 1)*, wo er in einer Kinder-Tagesstätte recht viel Freude bereiten wird. Damit hat eine der größten Phono-Spezialfabriken der Welt ein nicht alltägliches Produktionsjubiläum feiern können, das einen Rückblick auf den Werdegang des in allen Ländern bekannten Werkes rechtfertigt.

Dort wo die Schwarzwaldbahn zwischen Offenburg und Konstanz bei dem Städtchen St. Georgen mit 806 Metern über dem Meeresspiegel ihren höchsten Punkt erreicht, haben die Menschen schon seit langem die landwirtschaftliche Armut ihres Bodens durch gewerblichen Fleiß wettgemacht und im Laufe der Zeiten vielseitige Präzisionsindustrien von Weltruf entwickelt. Vorwiegend die Uhrenindustrie hatte Werkstätten bis zu den kleinsten Familienbetrieben als Unterlieferanten beschäftigt, die hervorragende Facharbeiter heranbildeten.

So stellte um die Jahrhundertwende auch die Firma Perpetuum noch Werkzeuge für die heimische Uhrenindustrie her. Es war ein weiter Weg von der Fertigung der ersten feinmechanischen Apparate über die Herstellung von Federlaufwerken für Sprechmaschinen bis zu den heutigen Plattenspielern und Wechslern. Ein bemerkenswertes Datum in der Firmengeschichte ist das Jahr 1936, als sich die beiden Firmen Perpetuum und Albert Ebner & Co zusammenschlossen, von denen die letztere als Herstellerin des ersten Phono-Motors wertvolle Erfahrungen mitbrachte. Heute sind in den hochragenden modernen Bauten von Perpetuum-Ebner, die der Reisende dicht vor dem kleinen Bahnhof des den Berg hinansteigenden Städtchens erblickt, 1200 Arbeiter beschäftigt.

Bild 1. Die Stewardeß der PAA übernimmt das Jubiläumsgerät von Perpetuum-Ebner für seinen Flug nach Berlin

Neben den zahlreichen Inlands-Niederlassungen sorgen 125 Auslandsvertretungen für eine enge Zusammenarbeit mit den führenden Rundfunkindustrien aller Länder. In dem ständig gewachsenen Produktionsprogramm von Plattenspielern, Plattenwechslern, Phono-Koffern und hauptsächlich Magnet - Abtastsystemen höchster Qualität steht der Plattenwechsler Rex A, von dem jetzt das millionste Exemplar *(Bild 2)* das Werk verlassen konnte, im Mittelpunkt.

Das neueste Modell, ein viertouriger Plattenwechsler, zeichnet sich besonders durch einen vom Tonarm gesteuerten Aufsetzmechanismus aus. Ohne Berührung der Plattenoberfläche oder gar der Rillen wird nur der Plattenrand abgetastet, so daß dann der Saphir bei beliebigen Plattendurchmessern zwischen 16 und 30,5 cm immer automatisch sicher auf die Einlaufrille aufsetzt. Die eingebaute Rutschkupplung macht zudem noch den Plattenspieler unempfindlich gegen Bedienungsfehler, wie etwa das vorzeitige Abheben und Zurückführen des Tonarmes von Hand oder dessen Anhalten während des Wechselvorganges. Es ist also gleichgültig, ob man die Starttaste benutzt oder den Tonarm mit der Hand aufsetzt, der Mechanismus läuft immer in einwandfreier Weise ab. Der Wechsler wird mit einem sehr ruhig laufenden rumpelfreien Kondensator-Asynchron-Motor betrieben. Um zu begreifen, was in der Serienfertigung geleistet werden muß, sollte man die winzigen Bestandteile des elektromagnetischen Vierpol-Duplo-Systems PE 7000 einmal gesehen haben. Der schöne Erfolg dieser Tage konnte nur mit solchen Qualitätserzeugnissen errungen werden. E. P.

Produktionsplanung für 1958: über eine Million Fernsehgeräte

Mitgliederversammlung der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI – Im Frühjahr zum erstenmal Gemeinschaftswerbung – Exporte 1957 im Wert von 350 Millionen DM.

In den letzten Monaten hat sich das Fernsehgerätegeschäft derart belebt, daß bei der Industrie praktisch alle Läger geräumt sind und sogar die bis zum Jahresbeginn 1958 noch anfallende Produktion bereits vorverkauft ist. Eine von Industrie, Fachhandel und Handwerk zum erstenmal geplante Gemeinschaftswerbung, die sich von Ende Januar bis Ende April erstrecken wird, soll zum Ausgleich der Saisonschwankungen beitragen.

Das und dazu noch viele andere interessante Einzelheiten wurden in diesen Tagen auf der Mitgliederversammlung der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI) mitgeteilt.

Marktlage Fernsehen

Die diesjährige Fernsehgeräte-Produktion, die Ende September bereits den Stand von rund 520 000 Stück erreicht hatte, wird sich bis Ende 1957 auf etwas über 800 000 Empfänger erhöhen. Gegenüber dem Vorjahr, in dem insgesamt 594 000 Fernsehgeräte hergestellt wurden, beträgt die Zuwachsrate über 200 000 Stück. Für 1958 ist, wie auf der Mitgliederversammlung der Fachabteilung weiter erklärt wurde, mit einer Fernsehgeräte-Produktion *von mehr als einer Million Stück* zu rechnen. Bemerkenswert ist die *Tendenz zur stärkeren Verwendung der 53-cm-Bildröhre*, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Jahr	36 cm	43 cm	53 cm	sonstige
1955	3 %	78 %	19 %	unter 1 %
1956	–	75 %	24 %	1 %
1957 (I. bis III. Quartal)	–	63,4 %	35,1 %	1,5 %

Nach Tisch- und Standgeräten aufgeteilt ergibt sich dieses Bild:

Jahr	Tischgeräte	Standgeräte
1955	73 %	27 %
1956	77 %	23 %
1957 (I. bis III. Quartal)	79 %	21 %

Die starke Zunahme im Export 1957, die sich schon in der Entwicklung der Ausfuhr von 1956 abzeichnete, hat die Prognose vom Jahresanfang, die auf etwa 80 000 Empfänger lautete, weit übertroffen. In den ersten acht Monaten dieses Jahres allein wurden 91 000 Fernsehgeräte exportiert, Ende 1957 werden es voraussichtlich über 170 000 sein. Die entsprechenden Vergleichszahlen für 1956 lauten 23 000 und 57 000. Die Fernsehgeräte-Ausfuhr wird sich damit wertmäßig von 30 Mill. DM auf ca. 90 Mill. DM erhöhen.

Marktlage Rundfunk

Die Produktion von Rundfunkgeräten aller Art einschließlich Kombinationen mit Phono betrug in diesem Jahr bis Ende September rund 2,7 Millionen Stück gegenüber ca. 2,8 Millionen im gleichen Zeitraum des Vorjahres. Die Gesamtproduktion 1957 wird, soweit es sich jetzt bereits übersehen läßt, bei rund 3,6 Mill. Geräten liegen gegenüber ca. 3,8 Mill. im Vorjahr. Hier ist also, vor allem bei den im Preis höheren Heimrundfunkempfängern, ein Rückgang zu verzeichnen, der u. a. darauf zurückzuführen sein dürfte, daß mancher Kauf unterblieben ist, weil von diesem oder jenem ein Fernsehgerät angeschafft wurde bzw. die Anschaffung geplant ist. Im Gegensatz zu dieser Entwicklung ist die Produktion von Rundfunk-Phono-Kombinationen (Musikschränken) auch in diesem Jahr wieder gestiegen. Im I. bis III. Quartal wurden 385 000 Geräte dieser Art gebaut gegenüber 240 000 im Vergleichszeitraum 1956 (1956 insgesamt: 462 000). Die Zahl von Koffer- und Autoempfängern in den ersten sechs Monaten dieses Jahres entspricht mit 378 000 genau dem Ergebnis der entsprechenden Zeit des Vorjahres (1956 insgesamt: 512 000).

Der Export von Rundfunkempfängern dürfte in diesem Jahr um etwa 50 000 bis 100 000 Stück zurückgehen, jedoch mit 1,5 Mill. Geräten relativ nur wenig unter dem Vorjahresergebnis liegen. Dabei ist die Feststellung interessant, daß der Ausfuhrwert, der 1956 bei 250 Mill. DM lag, die gleiche Höhe erreichen wird, weil sich der Durchschnittswert der exportierten Geräte erhöht hat.

Gesamtausfuhrwert 25% höher als 1956

Der Ausfuhrwert von Rundfunk- und Fernsehgeräten zusammen, der 1955 erst bei 210 Mill. DM lag und sich 1956 bereits auf 280 Mill. DM erhöhte, wird Ende dieses Jahres vielleicht sogar die 350-Mill.-DM-Grenze erreichen, d. h. er wird gegenüber dem Vorjahr um 25 % höher liegen. Beachtenswert ist der wachsende Anteil des Fernsehens am Gesamtausfuhrwert: von 11 % im Jahre 1956 kletterte er in diesem Jahr auf bereits ca. 25 %. Wie sich der Gesamtexport auf Europa und Überseeländer verteilt, zeigt die Ausfuhrstatistik von Januar bis Ende August dieses Jahres, wobei geringfügige Verlagerungen bis zum Jahresende durchaus möglich sind (in Klammern die Vergleichszahlen für 1956): Europa 56 % (58,7), Afrika 7,9 % (8,8), Asien 10,6 % (12), Amerika 25,2 % (20,2) und Australien 0,3 % (0,3). Von der Ausfuhr nach Amerika entfällt mehr als die Hälfte (15 %) auf die USA. Für diese Erfolge in der Ausfuhr nach den USA waren einige große Exportfirmen Pioniere für die ganze Branche. Die Rundfunk- und Fernsehindustrie, so verlautet weiter, rechnet für den Export 1958 mit einem Anhalten der leichten rückläufigen Tendenz auf dem Rundfunkgerätesektor, während sie auf dem Gebiet des Fernsehgeräte-Exports eine Steigerung auf mindestens 200 000 Stück erwartet. Dabei dürfte der wertmäßige Rückgang im Rundfunkgeräteexport durch den Wertzuwachs des zunehmenden Fernsehgeräte-Exports mehr als ausgeglichen werden.

Der Werbefries des Handels

Der „Zweimillionste" im Mai 1959?

Der 1. Vorsitzende der Fachabteilung, *Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein*, streifte bei seinem Rück- und Ausblick auf die Entwicklung in der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft kurz die stetig wachsende Zahl der bei der Post angemeldeten Fernsehteilnehmer in der Bundesrepublik einschließlich Westberlin. Nachdem Anfang Oktober der „Millionste" erreicht und damit die schwierigste Hürde in der Ausbreitung des Fernsehens genommen wurde, dürfte der „Zweimillionste" vermutlich bereits in ca. eineinhalb Jahren, also im Mai 1959, begrüßt werden können.

Hervorragende Qualität und günstige Preisgestaltung

Die vorstehend verzeichnete so positive Entwicklung auf dem Rundfunk- und Fernsehgerätesektor ist außer auf die hervorragende Qualität und Leistung der Empfänger auch auf die günstige Preisgestaltung zurückzuführen, mit der die Industrie den Wünschen der Käufer entgegenkommt. Legt man einmal den Preisen von 1938 den Index von 100 zugrunde, so zeigt es sich, daß der heutige Preis eines vergleichbaren Rundfunkgerätes *bei der Indexzahl von nur 95 liegt*. Das bedeutet, daß Rundfunkgeräte heute billiger sind als vor dem Kriege. Wenn für Fernsehgeräte ein solcher Vergleich nicht anzustellen ist, weil es vor dem Kriege im normalen Handel noch keine Fernsehempfänger gab, so trifft für sie, deren Herstellung mit der Rundfunk-Produktion eng verwandt ist, schon aus diesem Grunde das gleiche zu.

Vorstands- und Beiratswahl

Die Mitgliederversammlung wählte in ihren Vorstand wieder den bisherigen 1. *Vorsitzenden Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein* (Philips) und den 2. Vorsitzenden *Wilhelm Himmelmann* (Telefunken). Ferner wurde der Beirat gewählt, ein Gremium, in dem alle die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft betreffenden Probleme diskutiert und bearbeitet werden. Fast alle bisherigen Mitglieder wurden wiedergewählt, neu hinzu kamen *Otto Siewek* (Grundig) und Dipl.-Kfm. *Gerhard Böhme* (Körting).

Der Beirat, der jeweils für die Dauer von zwei Jahren gewählt wird, setzt sich jetzt aus folgenden namhaften Vertretern der Industrie zusammen:

Dipl.-Kfm. G. Böhme (Körting)
E. Graetz (Graetz)
Dipl.-Ing. K. Hertenstein, 1. Vorsitzender (Philips)
W. Himmelmann, 2. Vorsitzender (Telefunken)
Chr. Katti (Siemens)
Dr. K. Lämmchen (Tonfunk)
M. Mende (Mende)
P. Metz (Metz)
W. Meyer (Blaupunkt)
Dr. P. Motte (Wega)
K. Nowack (Telefunken)
B. Piper (Loewe-Opta)
M. Rieger (Schaub-Apparatebau)
O. Siewek (Grundig)
E. Scherb (Saba)
Dr. G. Schwarz (Blaupunkt)
W. Wiegand (Braun)

Erstmalig Gemeinschaftswerbung

Unter dem Motto „Fernsehen müßte man haben" wird, wie in der Mitgliederversammlung weiter bekanntgegeben wurde, von Industrie, Fachhandel und Handwerk zum erstenmal eine Gemeinschaftswerbung durchgeführt, und zwar von Ende Januar bis Ende April nächsten Jahres. Federführend ist die vor zwei Jahren während der „Funkausstellung" in Düsseldorf gegründete *„Gesellschaft zur Förderung von Rundfunk und Fernsehen e. V.*, Köln", deren Vorsitzender Wilhelm Himmelmann (Telefunken) ist. Bei den Vorbereitungen für die Gemeinschaftswerbung, die das ganze Bundesgebiet

Wenn Ela: dann PHILIPS ELA

PHILIPS

Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

und Westberlin einbezieht und zum Ausgleich der saisonalen Schwankungen beitragen soll, wirkt ein Ausschuß mit. Er besteht aus vier Mitgliedern, die die fachliche Beratung übernommen haben: *Heinz König* (Siemens), *Horst-Ludwig Stein* (Graetz), *W. Helfenstein* (Grundig) und *H. Hütter* (Schaub-Lorenz).

Neuheitentermin auch für Fernsehgeräte

Nachdem sich in den vergangenen Jahren die Einführung eines sogenannten Neuheitentermins für Rundfunkgeräte als zweckmäßig erwiesen hat, will die Industrie eine solche Regelung auch für Fernsehgeräte treffen. So wurde darüber in der Mitgliederversammlung diskutiert, ob neue Fernsehgeräte nur in der Zeit zwischen Ende April und Ende September herausgebracht werden sollen. Es ist nach den vorgebrachten Meinungen anzunehmen, daß alle Firmen der Branche irgendwelche Neuheiten also erst wieder auf der Deutschen Industrie-Messe in Hannover zeigen werden. Der Neuheitentermin für Rundfunkempfänger, der mit Genehmigung des Bundeswirtschaftsministeriums seit einigen Jahren das Herausbringen neuer Geräte auf die Zeit zwischen dem 1. Juli und dem 15. September festlegt, hat in der Vergangenheit verhindert, daß ein zu häufiger Typenwechsel erfolgt. Es ist überhaupt die Feststellung zu machen, daß die Technik zwar immer etwas Neues bringt, von großen Umwälzungen seit längerer Zeit aber nicht mehr gesprochen werden kann.

Entscheidung nicht vor dem Frühjahr

Zum Thema Ausstellungen wurde zunächst ein Bericht über die letzte diesjährige „Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung" in Frankfurt/Main gegeben, die als *großer Erfolg* bezeichnet wurde. Im Hinblick auf den Standort der nächsten entsprechenden Veranstaltung im Jahre 1959 (bekanntlich finden diese ‚Funkausstellungen' seit Kriegsende nur alle zwei Jahre statt) wurde erklärt, daß die Überlegungen darüber sich noch im ersten Stadium befinden. Es kann nicht damit gerechnet werden, daß eine Entscheidung vor dem Frühjahr 1958 fällt. Man wird sich allerdings jetzt bald darüber klar werden müssen, ob die 1958 fällige sog. „Fernsehschau mit regionaler Bedeutung" durchgeführt wird. Verhandlungen mit einer Reihe von Ausstellungsgesellschaften im Bundesgebiet sind im Gange. Auf der nächsten Hannover-Messe wird die Rundfunk- und Fernsehindustrie in dem neuen Gebäudekomplex ausstellen, der für die Elektroindustrie auf dem Messegelände errichtet wird.

Ausbildung von Akustikingenieuren

Eine Schule für Akustikingenieure wurde mit Beginn des Wintersemesters am Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf eröffnet.

Die Schule hat die Aufgabe, Ingenieure für alle Zweige der angewandten Akustik heranzubilden. Die Absolventen sollen in der Industrie, den Rundfunkanstalten und in Tonfilmateliers sowohl für den Betrieb als auch für die Entwicklung geeignet sein. Voraussetzung für die Aufnahme ist das Abitur. Die Ausbildung dauert sechs Semester, und wie der Lehrplan zeigt, handelt es sich um eine Ingenieurausbildung, die den Bedürfnissen dieses umfangreichen Gebietes der Technik besonders Rechnung trägt.

Als Grundlage des Studiums wird eine weitgehende mathematische und informationstheoretische Schulung angesehen. Zu den Unterrichtsfächern gehört neben physikalischer und physiologischer Akustik auch Psychoakustik. Außer allgemeiner Elektrotechnik werden Nachrichtentechnik und Elektroakustik gelehrt; ferner wird eine ausreichende Behandlung des kommunikativen Teiles von Sprache und Musik für erforderlich gehalten.

Conrad-Matschoß-Preisausschreiben 1958

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) hat den „Conrad-Matschoß-Preis 1958" in Höhe von 1800 DM ausgeschrieben. Er wird in dieser Höhe oder in Teilbeträgen für die besten Arbeiten aus der Technik-Geschichte oder für eine persönliche Erinnerung etwa an bedeutende Ingenieure oder Wirtschaftsführer vergeben werden. Die Arbeiten dürfen vorher nirgends veröffentlicht sein und sollen einen Umfang von 10 Schreibmaschinenseiten zu je 30 Zeilen (einschließlich der Literatur- und Quellenangaben, Anmerkungen usw. bis zu 18 Seiten) nicht überschreiten. Sie müssen bis zum

1. Juli 1958

dem Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, Prinz-Georg-Straße 77/79 eingereicht werden. Von dieser Anschrift sind auch die näheren Bedingungen für dieses literarische Preisausschreiben erhältlich.

*

Prof. Dr.-Ing. E. h., Dr.-phil. h. c. **Conrad Matschoß,** geb. am 9. 6. 1871 in Neutomischel (Posen) und am 21. 3. 1942 in Berlin gestorben, war Professor an der Technischen Hochschule Berlin und zugleich langjähriger Direktor des Verbandes Deutscher Ingenieure. Er gilt als einer der führenden Historiker der Technik; seine Hauptwerke befassen sich sämtlich; mit der Geschichte der Technik oder den Lebenswegen großer Ingenieure.

Aus Industrie und Handel

Neugliederung im Telefunken-Gerätebereich Hannover. Mit Wirkung vom 1. 10. 1957 wurden die Fachgebiete *Technisches Magnetophon* und *Elektroakustik* in dem Unterbereich „Technisches Magnetophon/Elektroakustik" zusammengefaßt. Die Leitung des neuen Unterbereichs hat Direktor *v. Brackel* übernommen. Die stellvertretende Leitung liegt in Händen von Herrn *Schüller* vom Werk Wedel. Die Verwaltungsstellen des Unterbereichs befinden sich vorläufig in Hannover und Hamburg-Wedel.

Zur Unterstützung Direktor v. Brackels in der Leitung des Unterbereichs ist am 1. 10. 1957 *Dr. Haas* in die Firma Telefunken eingetreten. Dr. Haas ist in der Fachwelt durch den nach ihm benannten Haas-Effekt und seine Entwicklungsarbeiten am statischen Lautsprecher bekannt geworden.

Die Leitung des Fachgebietes Elektroakustik wurde Obering. *Petzoldt* übertragen.

Persönliches

Dr. Karl Daniel ist aus der von ihm gegründeten Firma Tefi Radio Werk, Porz, Bez. Köln, ausgeschieden und wird ein neues, eigenes Unternehmen der Elektroindustrie aufbauen.

Gerhard Merz wechselte nach langjähriger Tätigkeit bei der Fa. Dr. Steeg & Reuter GmbH, Bad Homburg v. d. H., in die Verkaufsabteilung der Valvo GmbH, Hamburg, über. Die Kurzwellenamateure kennen ihn unter dem Rufzeichen DL 1 BB und als Leiter der Pressestelle des Deutschen Amateur-Radio-Clubs (DARC).

Sammelmappen und Einbanddecken

kommen aus neuer Anfertigung im Januar zur Auslieferung. Wir bitten, Bestellungen möglichst umgehend aufzugeben, damit uns eine Lieferung noch im Laufe des Januar möglich ist. Wir fertigen in diesem Jahr:

Schmale *Einbanddecken* 1957, die nur den Hauptteil der 24 Hefte aufnehmen, und

Breite *Einbanddecken* 1957, die die kompletten 24 Hefte einschließlich Anzeigen- und Nachrichtenteil und Umschläge aufnehmen.

In Halbleinen-Ausführung mit Goldprägung, **Preis** je Einbanddecke **3.60 DM** zuzügl. 70 Pf Versandkosten.

Sammelmappen für die Aufnahme von 12 Heften = ein halbes Jahr, in robustem Ganzleinen mit Stäbchen-Mechanik und Goldprägung **Preis 6.– DM** zuzügl. 70 Pf Versandkosten.

Bei der Bestellung bitten wir genau anzugeben, ob schmale oder breite Decken gewünscht werden.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

Deutsches Bundes-Adreßbuch der gewerblichen Wirtschaft. Das umfassende Adressenwerk für Industrie, Großhandel, Handel, Handwerk, Freie Berufe, Band III. Deutscher Adreßbuch-Verlag für Wirtschaft und Verkehr GmbH., Darmstadt.

In den Jahren 1952/53 wurde das Deutsche Bundes-Adreßbuch der gewerblichen Wirtschaft zum erstenmal herausgegeben. In der Zwischenzeit hat es sich zum umfassendsten Adressenwerk für Industrie, Handel, Gewerbe, Handwerk und freie Berufe entwickelt, das jetzt bereits in der 4. Ausgabe vorliegt. Da sich innerhalb eines Jahres erfahrungsgemäß heutzutage etwa 20 Prozent aller Adressen ändern, erscheint das Adreßbuch in jedem Jahre neu und bietet damit Gewähr für die Aktualität seiner Angaben, die in unendlicher Kleinarbeit herangeholt und immer wieder überprüft werden.

Die einzelnen Bände sind nach Ländern geordnet. Band I enthält Berlin-West, Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein mit 1703 Seiten, Band II Nordrhein-Westfalen mit 1576 Seiten, Band III Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland mit 1110, Band IV Baden-Württemberg und Bayern mit 2168 Seiten. Das Ortsregister auf andersfarbigem Papier ist in den Seitenzahlen nicht mitgerechnet. Es weist jeweils auf die Seite hin, auf der alle Angaben über den gesuchten Ort zu finden sind.

Den einzelnen Ländern ist eine auf Karton gedruckte Karte vorgeschaltet. An der Spitze der Aufstellungen stehen Angaben über die Landesregierungen mit ihren untergeordneten Dienststellen. Bis zu den Kreisen herunter sind Behörden, Organisationen, Körperschaften usw. erfaßt.

Der Adressenteil für die verschiedenen Orte ist nach Branchen gegliedert. Die Branchenbezeichnungen entsprechen den ortsüblichen Gewohnheiten. Im Band III (Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland) sind unter 6634 Orten nicht weniger als 333 658 Adressen erfaßt. In solcher Vollständigkeit ist das Deutsche Bundesadreßbuch ein wirklich nützlicher Helfer für Wirtschaft und Behörden.

Eine Besonderheit stellt die vom Verlag eingeführte *Adreßbuch-Miete* dar. Jeder Band kann für ein Jahr gemietet werden, wodurch ein beträchtlicher Teil des Anschaffungspreises eingespart wird. Auch wird der Band gegen eine während der Mietdauer eventuell neu erscheinende Ausgabe kostenlos umgetauscht. Der Erfolg dieser Miete hat den Verlag veranlaßt, bei erhöhter Rabattgewährung die Drei-, Fünf- und Zehn-Jahresmiete einzuführen.

In Werkstatt, **Kundendienst,** **Labor** **zieht man die Lorenz-Röhre vor.**

Neue Geräte

Illustraphon 861. Dieses Spitzengerät von Schaub - Lorenz ist mit einer 61-cm-Weitwinkel-Bildröhre, Bildpilot und Duplex - Sendertaste ausgestattet. Dazu enthält es noch eine Reihe von technischen Vorteilen und Bequemlichkeiten wie Klangregister, Klarzeichner mit Tasten-Schnelleinstellung, Goldkontakt-Kanalwähler, Richtantenne mit Feinabstimmung. Die Qualität des Tonteiles mit Hochleistungs - Endstufe und vier Lautsprechern verdient die Bezeichnung Hi-Fi. Das Gerät ist seit Anfang November zum Preise von 1598 DM lieferbar *(Schaub Apparatebau,* Abteilung der C. Lorenz AG, Stuttgart - Zuffenhausen).

Hauszeitschriften

Die nachstehend aufgeführten Hausschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Werkstätten, den Interessenten von den angegebenen Firmen überlassen.

Mitteilungen für alle Tonbandfreunde, Nr. 12/13. Der erste Beitrag dieser neuen Folge plaudert aus der Welt der Tonbandfreunde und über die Möglichkeiten des Tonbandbriefes, der für viele alte und junge Amateure Verbindungen über die ganze Erde eröffnet. Daß Bandlängen weder mit der Stoppuhr noch mit den Zählwerken der Tonbandgeräte exakt gemessen werden können, wird mancher mit Interesse erfahren, der genau wissen möchte, wieviel Meter auf seiner Spule sind. Einige technische Beiträge geben wie immer dem kleinen Heft das feste Gerüst. Diesmal sind es folgende Themen: *Klirrfaktor und Klirrdämpfung, Frequenz und Tonhöhe* sowie *Magnetofonband-Roboter kontrolliert Flugbetrieb.* Neben den Tips aus der Praxis und den vielen Beiträgen aus allen möglichen Tonband-Anwendungen finden wir auch einen Auszug aus dem Buch „Der Tonband-Amateur", das im Franzis-Verlag erschienen ist *(BASF, Badische Anilin- & Sodafabrik AG,* Ludwigshafen am Rhein).

Graetz-Nachrichten Oktober 1957. Diese zum Teil farbig gedruckte 40seitige Hauszeitschrift ist mit Liebe und Sorgfalt zusammengestellt. Nützliche und unterhaltende Beiträge wechseln ab mit solchen, die über die Ereignisse in den einzelnen Betrieben in Altena, Bochum und Geroldsgrün unterrichten *(Graetz KG,* Altena/Westfalen).

Am Mikrofon: Nordmende, Heft 3, 1957. Eine grundsätzliche Abhandlung „Die segensreiche Wirkung der Hi - Fi - Technik in den Nordmende-Geräten" leitet das neue Heft ein, in dem besonders der Fernseh-Techniker willkommene Beiträge findet. Der 6. Aufsatz der Technischen Beratungsstunde erläutert den praktischen Umgang mit Fernseh-Meßgeräten. Er ist wie der Beitrag „Kleine Fernseh-Reparatur-Kunde" mit zahlreichen Oszillogrammen ausgestattet, die dem Praktiker sehr viel weiterhelfen. Reparatur - Hinweise, technischer Informationsdienst und Werkstattkniffe machen das Heft ebenso interessant wie die Hinweise für den Verkauf und die Werbung oder die lustigen Zeichnungen, die in keinem Heft fehlen *(Nordmende GmbH,* Bremen-Hemelingen).

Siemens Radio-Nachrichten, Heft 4, Oktober 1957. Eine Reihe von interessanten Beiträgen macht diese 20seitige und zum Teil sogar bunte Ausgabe wieder recht wertvoll. Eingangs wird über die neu gegründete Siemens-Electrogeräte AG berichtet, die das Konsumgüter-Geschäft beider Stammfirmen übernimmt. Eine eingehende Würdigung der Konzertklang - Kombination HFK 1 als Spitzengerät leitet zu einer Abhandlung über die Siemens-Vollklang-Automatik über. die dem Händler ein wichtiges Verkaufsargument liefert. Aus den übrigen Aufsätzen sei besonders erwähnt „Besuch im Rundfunk-Stichprobenprüffeld", „Der Rundfunkmarkt in Schweden", „Geätzte Schaltungen für Baugruppen aller Art", sowie eine Betrachtung „Was macht ein Fernsehgerät zum Spitzenempfänger". Ebenfalls recht brauchbar ist eine Zusammenstellung der neuen Fernsehantennen.

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen und nicht bei der Redaktion der FUNKSCHAU anzufordern.

Blaupunkt - Fernsehgeräte 1957/58. Der bunte Katalog fällt mit einer tabellarischen Zusammenstellung der technischen Daten des gesamten Fernsehgeräteprogramms der Firma auf, die im praktischen Gebrauch die Auswahl für bestimmte Verwendungszwecke angenehm erleichtert *(Blaupunkt-Werke GmbH,* Hildesheim).

Anwendungsbeispiele für Transistoren. Mit einem achtseitigen Prospekt, enthaltend Transistoren in allen möglichen Anwendungsgebieten, zeigt der Dreipunkt-Gerätebau seine neuesten Spulensätze und das sonstige Zubehör für den Bau von modernen Transistor-Geräten. Gleichzeitig sind Stücklisten für zwei preiswerte Transistor-Empfänger mit zwei bzw. fünf Transistoren mit Aufbauplan enthalten. Die Liste wird jedem Interessenten kostenlos zugesandt *(Dreipunkt-Gerätebau Willy Hütter,* Nürnberg).

Grundig-Meßgeräte. Meßgeräte für Forschung, Entwicklung, Fertigung und Kundendienst sind ein Spezialerzeugnis von Grundig. Eine 16seitige zusammenfassende Aufstellung gibt eine ausgezeichnete Übersicht über dieses Geräteprogramm, das Oszillografen mit Zubehör, Schwebungssummer, Rechteckgenerator, AM-FM-Abgleichsender, Wobbelsender, Fernseh-Signalgeber, Fernseh-Signalgenerator, Rauschgenerator, Resonanzmeter, Röhrenvoltmeter, Klirrfaktor - Meßbrücke, Aussteuerungsanzeiger, Scheinwiderstandsprüfer, Widerstands - Dekaden, Kapazitäts-Dekade, Ableitstrom-Meßgerät, Stabilisiertes Netzgerät, Regel-Trenntransformator, Meßgeräte-Zubehör und Geiger-Müller-Zähler umfaßt und das in Bildern und technischen Erläuterungen vorgestellt wird *(Grundig Radio Werke,* Fürth/ Bay.).

Grundig-Revue. Aus Anlaß der Fertigstellung des fünfmillionsten Gerätes hat die Firma eine 36seitige Revue herausgebracht, die in Wort und Bild die gesamte Produktion an Fernsehgeräten, Fernseh-Rundfunk-Kombinationen, Fernseh - Musikschränken, Rundfunk - Empfängern, Phono- u. Tonband-Kombinationen, Reiseempfängern, Musikschränken, Hi-Fi - Raumklangstrahlern, Diktiergeräten und Tonbandgeräten aufführt. Die Vorführung dieser stattlichen Anzahl von Erzeugnissen mit ihren technischen Erläuterungen wird mit bebilderten Ausschnitten aus den Fabrikationsstätten belebt, die ein eindrucksvolles Bild vom Leistungsstand des großen Werkes vermitteln *(Grundig Radio Werke,* Fürth/ Bay.).

Metz-Zauberauge. Diese Druckschrift enthält Vorschläge, um die Automatik des Zauberauges recht überzeugend zu demonstrieren. — In einem zweifarbigen Sammelprospekt werden die Modelle des Rundfunk- und Fernsehprogrammes 1957/58 übersichtlich abgebildet und beschrieben. Auch hierbei wird auf das Zauberauge bei Fernsehempfängern hingewiesen *(Metz Apparatefabrik,* Fürth/ Bayern).

Nora . . . eine Welt voller Musik . . . Das ist der Titel des Neuheitenheftes für die Saison 1957/58. In ihm werden die Geräte zwar mit Innen und Außenaufnahmen sowie Schaltungsausschnitten vorgestellt, aber statt einer trockenen technischen Beschreibung ist ihnen jeweils ein recht unterhaltender Text beigegeben. Damit wird aus einem Prospekt, der die Rundfunk-Empfänger, Fernsehgeräte, Truhen und Kombinationen und das Selectophon enthält, eine in Farbe, Wort und Bild gleichermaßen anziehende Schrift über eine Welt voller Musik *(Nora-Radio GmbH,* Berlin-Charlottenbg. 1).

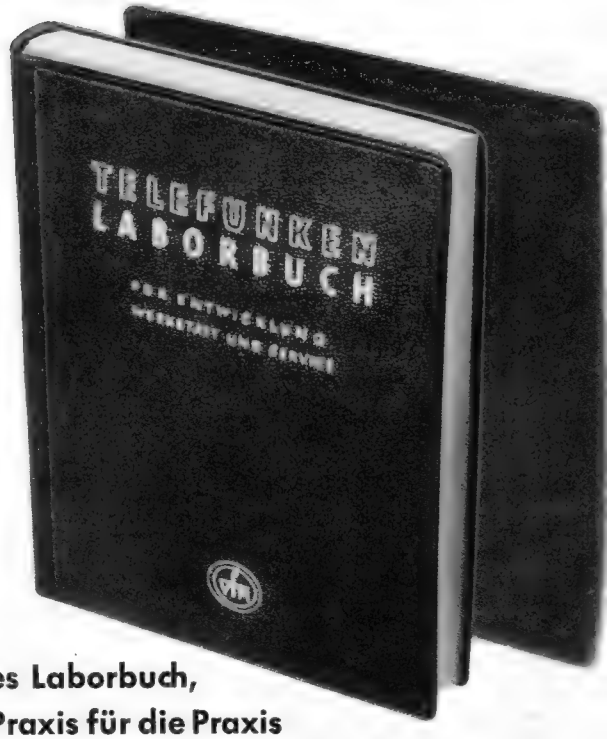
Hausgeräte, Rundfunk- und Fernsehgeräte, Sammelliste 1957/58. Die seit 1. 10. 1957 bestehende Siemens-Electrogeräte AG setzt die jahrzehntelange Tradition der Siemens-Hausgeräteliste mit ihrer ersten Geräte-Preisliste fort, die entsprechend dem Aufgabengebiet nunmehr auch Rundfunkgeräte, Fernsehempfänger und Kombinationstruhen enthält. Der bewährte Aufbau wurde beibehalten. Als praktische Neuerung für den Geschäftsverkehr wurde jedoch in der ersten Spalte der Tabellen, in der bisher die Typenbezeichnung des Gerätes stand, eine vierstellige Bestellnummer eingesetzt. Diese Nummer kennzeichnet das Gerät in allen technischen Daten (Betriebsspannung, Ausführung, Leistung, Bestückung, Farbe usw.) und vereinfacht damit die Bestellung. Mit ihrer übersichtlichen Anordnung und zum Teil farbigen Bildausstattung wird die Liste dem Fachhandel recht nützlich sein *(Siemens Electrogeräte AG,* Berlin-München).

Telefunken-Musiktruhen und Fernseh - Kombinationen. In einer geschmackvoll entworfenen bunten Broschüre wird das gesamte Programm an Musiktruhen (Wien II, Salzburg II, Salzburg I, Bayreuth II) und Fernseh - Kombinationen (Terzola III, Terzola III S) vorgestellt. Die farbigen Geräteaufnahmen werden noch durch Detailabbildungen und technische Beschreibungen unterstützt. Damit erhält der Interessent einen zum Kauf anregenden Katalog, den er gerne genauer studieren wird *(Telefunken GmbH,* Hannover).

Tonscholz funkt . . . In einem Umschlagblatt voller Nachrichten aus unserem Fachgebiet, die mit manchem Humor gewürzt sind, bietet das bekannte Unternehmen unter dem Titel „Wunschkonzert in Ihrem Heim" seine Phonovitrinen an, die zum Teil mit Spiegel-Acella-Bar ausgestattet sind. Die verschiedenen Typen rangieren im Preis zwischen 229 und 393 DM (ohne Rundfunkteil) *(Paul Scholz,* Bielefeld, Berlin SW 61, Duisburg).

Ein Fachbuch von besonderem Rang

ist das TELEFUNKEN-LABORBUCH



Soeben erschienen

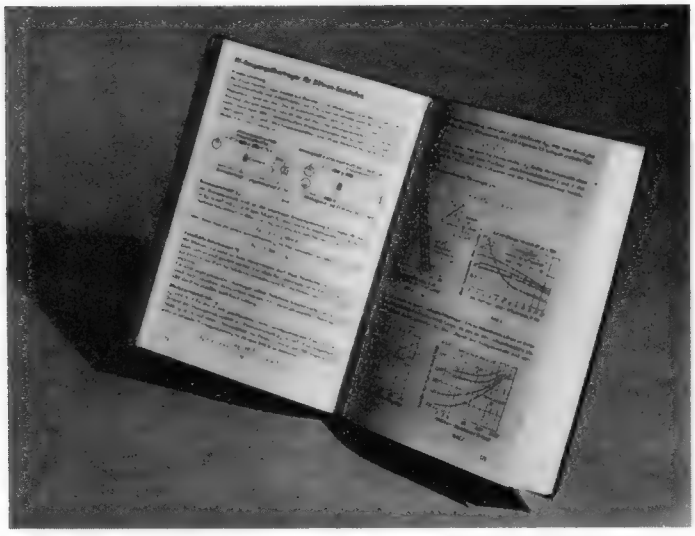
400 S. mit **525 Bildern** Taschenformat 11 x 15,5 cm. Zahlreiche Tabellen u. Datenzusammenstellungen. In biegsamem Plastikeinband

8.90 DM

Der Inhalt

dieses für Entwicklung, Werkstatt und Service bestimmten Buches:

Logarithmische Maße / Neper-Dezibel-Tafel / Winkel- und Hyperbel-Funktionen / Differentialrechnung / Integralrechnung / Näherungsgleichungen / Komplexe Werte / Wichtige Reihen / Fourier-Reihen / Zweiersystem / Vierpole - Grundsätzliches / Zusammenschalten von Vierpolen / Vierpole in Matrizendarstellung / Art des Vierpols und Koeffizientenbedingungen / Matrizen- und Determinantenrechnung / Amerikanische und englische Abkürzungen / Englische und amerikanische Einheiten / Physikalische Maßeinheiten / Zoll und Millimeter / Induktivität / Spulen- und Wicklungs-Eigenkapazität / Skin-Effekt / Doppelleitungen / Kapazität / Wellen und Frequenzen / Im Funkdienst benutzte Sendearten / Die deutschen Rundfunk- und Fernseh-Frequenzbereiche / Fernsehnormen / Physik der UKW- und Fernseh-Empfangsantennen / Eingangsüberhöhung / Elektron im elektrischen und magnetischen Feld / Resonanzkreise / Temperaturkonstante Resonanzkreise / Zf-Bandfilter / Werte der Kreise und Bandfilter für Rundfunk- und Fernseh-Empfänger / Frequenzbereiche der Musikinstrumente und des Gesanges / Lautstärken in Phon / Schallabstrahlung / Nf-Ausgangsübertrager für Röhren-Endstufen / Netztransformator / Draht-Tabelle / Photometrische Begriffe und Einheiten / Aufbau moderner



Ein echtes Laborbuch, aus der Praxis für die Praxis

Elektronen-Röhren / Hinweise für den „Umgang" mit Pico-Röhren / Gitterströme, Gitterableitwiderstand / Röhreneingangsleitwerk / Die Röhre als aktiver Vierpol / Reaktanzröhre / Gegenkopplungen in NF-Röhrenverstärkern / Laufzeitröhren / Überschlägiges Vorausberechnen eines Senders / Oszillator-Schaltungen mit Schwingkreisen / mit RC-Phasenschiebern / Schwing- und Verstärkerstufen mit Koaxialkreisen für die Röhren 2 C 39 A und 2 C 40 / UKW-Teil für Batteriebetrieb / UKW-Teil mit Doppeltriode ECC 85 / Mischschaltungen / Brückenschaltungen in selbstschwingender UKW-Mischstufe / Neutralisationsschaltungen / Zf-Verstärkerstufe für AM- und FM-Rundfunkempfänger / Ratiodetektor mit Röhrendioden / Ratiodetektor mit Germanium-Dioden / Nf-Eintakt-Endstufen mit Röhren / Übergang von Eintakt auf Gegentakt in Röhrenschaltungen / NF-Gegentakt-Endstufen / Sperrschwinger und Multivibrator / Erzeugen der Betriebsspannungen für Oszillographenröhren / Ringmodulator / Quarze für die Nachrichtentechnik / Senderöhren-Kühlung / Messung der dynamischen Transistor-Kennwerte / Selbstschwingende Mischstufe und Zf-Verstärker mit Transistoren / Transistor-NF-Verstärker mit Gegentakt-Endstufe / Glimmstrecken-Spannungsstabilisator / Stichwörterverzeichnis

Dieses Buch ist nach Umfang, Inhalt und Preis ein Schlager; wer es sieht, will es besitzen. In gut lesbarer Schrift und übersichtlicher Satzanordnung bietet es eine solche Fülle technischer Unterlagen, erarbeitet in den Telefunken-Labors, bestimmt für den Funktechniker in Entwicklung, Werkstatt und Service, wie sie kaum ein zweites Mal in derart praktischer Zusammenstellung vorhanden sind. Es entstand aus der Zusammenarbeit vieler Laboringenieure, die die Resultate eigener theoretischer Überlegungen und experimenteller Arbeiten beisteuerten. Sie brachten Bekanntes, aber nicht immer Gegenwärtiges in eine zwar gedrängte, trotzdem übersichtliche und leicht verständliche Form. So vermittelt es u. a. Anregungen für die Lösung spezieller Schaltaufgaben und gibt Auskunft auf manche wichtige Frage der vielfältigen Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik, Elektronik und Elektroakustik.

* *

WERNER W. DIEFENBACH

Neu

Vademekum

für den Kurzwellen-Amateur

64 Seiten, teilweise mit nur einseitig bedruckten und heraustrennbaren Blättern, in lackiertem Umschlag, **Preis 3.20 DM**

Das „Vademekum" ist dazu bestimmt, auf dem Stationstisch eines jeden Amateurs „unter Glas" zu liegen. Seine wichtigsten Tabellen sind deshalb einseitig bedruckt und zum Heraustrennen eingerichtet, damit sie der Amateur während des Funkverkehrs ständig vor Augen hat. Neben den Tabellen der internationalen Landeskenner, der Amateurabkürzungen, der Diplome usw. sind es vor allem die fremdsprachlichen Mustertexte, die jedem Amateur von großem Nutzen sein dürften.

Dr.-Ing. FRITZ BERGTOLD

Neu

Mathematik

für Radiotechniker und Elektroniker

340 Seiten mit 266 Bildern, zahlreichen Tabellen und einer Logarithmentafel. **Preis in Ganzleinen 19.80 DM**

Mit Mathematik kommt man weiter! Das gilt vor allem für die Berufe mit physikalischer Grundlage, wie denen der Radio- und Fernsehtechnik und Elektronik. Das vorliegende Buch vermittelt nicht die „Mathematik schlechthin", sondern es lehrt sie unter ständiger Nutzanwendung auf die Spezialbedürfnisse des Radiotechnikers und Elektronikers. Ein Buch, das manchem praktisch tätigen Ingenieur ein tiefes Eindringen in ihm bisher verschlossene Wissensgebiete ermöglicht.

Neue Auflage

Formelsammlung für den Radio-Praktiker

3. und 4. Auflage. 160 Seiten mit 170 Bildern **in Ganzleinen 6.20 DM**

In den fachlichen Prüfungen des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks, in der Gesellen- und Meisterprüfung, spielt die rechnerische Lösung gestellter Aufgaben eine große Rolle. Es muß unter Beweis gestellt werden, daß die in der Praxis vorkommenden Rechnungen sicher beherrscht werden. Die „Formelsammlung", die nun schon in 3. und 4. erweiterter Auflage vorliegt, ist hierfür eine gute Stütze.

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen, Bestellungen auch an den Verlag

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN · KARLSTRASSE 35

Fachbücher, die Sie für Ihren Beruf benötigen, sind steuerlich absetzbar. Deshalb kaufen Sie noch im Dezember 1957! Bitte machen Sie von der Steuervergünstigung — sei es als Werbungskosten, sei es als Betriebsausgaben — für Fachbücher Gebrauch!

UHER
TONBANDGERÄTE

Tönende Erinnerung

✱ Uher baut nur Tonbandgeräte in 6 verschiedener Spezialausführungen
UHER WERKE MÜNCHEN GMBH

DRALOWID seit über 30 Jahren ein Begriff für Fortschritt und Qualität

DRALOWID

Das DRALOWID - Werk Porz liefert:

Schichtwiderstände 1/50 W bis 300 W in den verschiedensten Ausführungen

Glasierte, zementierte, lackierte und offengewickelte Drahtwiderstände

Ferrit - Formteile aus KERAPERM für Transformatoren, Resonanzkreise und Drosseln im Nf-, Hf- und UHf-Gebiet; Rechteckferrit - Speicherringe

Keramik - Kondensatoren in Form von Röhrchen, Scheiben, Würfeln, Stützpunkten, Durchführungen und Trimmern

Keramische Montageteile wie Röhrenfassungen, TRANSITO-Buchsen, Drosselkörper, SINEPERT-Leitungen usw.

Das WERK BERLIN liefert:

DRALOWID - Schichtregelwiderstände in allen handelsüblichen Ausführungen

Knopfpotentiometer mit 13,5 mm Durchmesser

Drahtdrehwiderstände

STEMAG

STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT
DRALOWID-WERK PORZ (RHEIN)

30 *Jahre NORA-Rundfunkgeräte sind ein Begriff. Auch in der Entwicklung der Fernsehtechnik war NORA vom ersten Fernsehgerät in Serienfertigung bis zum Bella T 8 führend beteiligt.*

Bella T 8 mit 43-cm-Bildröhre DM 886,–
Bella Vista T 8 mit 53-cm-Bildröhre DM 1096,–

NORA-RADIO GMBH, CHARLOTTENBURG 4

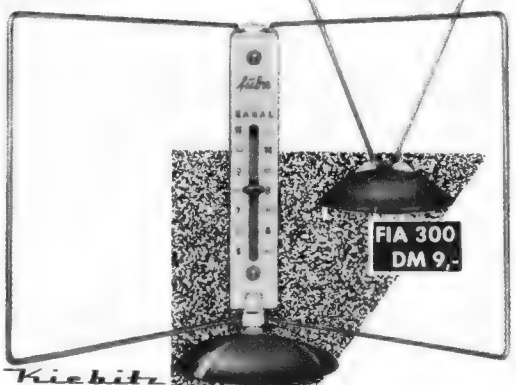
NORA

Lübra -Zimmer-ANTENNEN

für alle Kanäle im Band III

außerordentlich gut

außerordentlich preiswert



Kiebitz Fia 310 DM 14.–
mit kontinuierlicher Abstimmung und vielfachen Richtmöglichkeiten

Durch eine inzwischen erfolgte Produktionsausweitung haben wir uns der laufend gestiegenen Nachfrage angepaßt. Die teilweise aufgetretenen Lieferungs-Verzögerungen bitten wir zu entschuldigen.

FABRIKATION FUNKTECHNISCHER BAUTEILE

Lübra · HANS KOLBE & CO · BAD SALZDETFURTH

Elkoflex
Isolierschlauchfabrik
BERLIN NW 87
Huttenstraße 41/44

Gewebe- u. gewebelose
Isolierschläuche
für die Elektro-, Radio- und Motorenindustrie

Akku-Ladegerät
anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 54.– brutto lieferbar.
KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

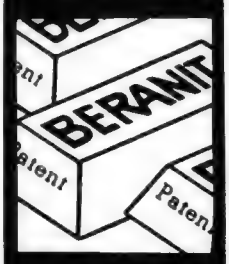
TRANSFORMATOREN
H.K
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

3000 Röhren-Typen ab Lager

Einmalige Preise						
	EAA 901	5.50	EK 2	5.95	UKW-Kabel	
	EAF 42	2.80	EL 3	4.95	m 16 Plg.	
	EBC 41	3.20	UCH 81	3.60		
AF 3	4.10	EBL 1	5.95	1 U 4	2.95	FS-Kabel
AF 7	3.95	EF 800	8.95	6 AK 5	4.50	m 20 Plg.

Händler verlangen 20 seitigen Katalog
FRANZ HEINZE COBURG
GROSSHANDLUNG · POSTFACH 507

Einmaliger Sonderposten
preisgünstiger amerikanischer
TROCKEN-BATTERIEN
US-Quarze
US-Kehlkopfmikrofone
Neu eingetroffen
Bitte Listen anfordern!
FEMEG · München
Augustenstraße 16

BERANIT


Imprägnier- u. Tauchmassen für höchste Beanspruchung
Dr. Ing. E. Baer
Heidenheim/Brz.

RÖHREN-SONDERANGEBOT
RL 1 P 2, RL 2, 4 P 2, RD 12 Ta, 1.- / RL 12 P 35 1.- / VT 4 C 2.- / RS 282, 1.50 / RS 291 1.- / VU 120, 2.- / RD 12 Tf 3.- / 3 D 6, 0.45 / 3 B 7, 0.45 5 FP 7, 5.50 / 1629, 1.- / 1613, 2.- / 1619, 2.50 u. a. m. Ferner an US-Geräten BC 342 compl. 220.- / BC 611 Handy Talki compl. 145.- BC 625 A, 85.- / Telefunken Endstufe 2 x EL 12, 85.- / US-Kopfhörer Miniatur 7.50 / US-Kopfhörer m. Gummimuschel 5.- / US-Feldtelef. m. Ledertasche 28.50 / Anoden 135 V, 5.50 / 103 V, 4.50 u. a. m. Verlang. Sie neue Röhren u. Materialliste. Lief., Nachn., Verk. an Wiederverk.
WILH. J. THEIS, Röhrengroßhandel - Amateurversand
Wiesbaden, Thomaestraße 1, Telefon 25010

Radio-Ersatzteile sowie Zubehör aller Art
liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen
MERKUR-RADIO-VERSAND
Berlin-Dahlem, Amselstraße 11/13
● Fordern Sie kostenlos unsere neueste Liste an ●

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Schwingquarze
von 800 Hz bis 50 MHz
kurzfristig lieferbar!
Aus besten Rohstoffen gefertigt - In verschiedenen Halterungen und Genauigkeiten
Für alle Bedarfsfälle
M. HARTMUTH ING.
Meßtechnik · Quarztechnik
Hamburg 36

Gerätebücher
(Lagerbücher)
für Radio-, Phono- und Fernsehgeräte
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
Postfach 354
Gelsenkirchen

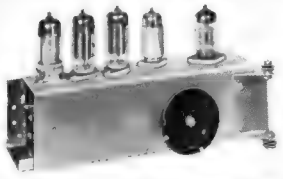
LORENZ
PPP 20. Funkschau 2/57, RPB Nr. 85 Übertrager M 85 symmetr. 2 x EL 34 DM 16.— Netztrafo M 102 b dopp. Anode, 6,3 V - 5 A DM 24.—. **PPP 15.** Übertr. M 74 symmetr. 2 x EL 84 DM 14.25. Netztrafo M 85 b dopp. Anode, 6,3 V - 4 A DM 19.80.
Ultralinear-Übertr. 30 - 20 000 Hz. G 2 Gegenkoppl. 17 W M 85 2 x EL 85 Raa = 8 kΩ Ua = 300 V S. 5 Ω, 15 Ω u. 100 V DM 22.50. 35 W M 102 b 2 x EL 34 Raa = 3,4 kΩ Ua 375 S. 5 Ω, 15 Ω u. 100 V DM 34.50. Netztrafos und Drosseln dazu auf Anfrage. Mengenrabatte.
G. u. R. Lorenz, Roth b. Nürnberg · Trafobau

Lautsprecher-Reparaturen
In 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
SENDEN / Iller

USA-Doppelspiel-Tonbänder!
Für jedes Bandgerät, mit Spule und Kassette

365 m	13 cm ∅	22.80
503 m	15 cm ∅	31.60
732 m	18 cm ∅	44.70

Hans W. Stier
Berlin-SW 61
Friedrichstraße 231


UKW-Einbausuper W 5100
5 Röhren, 10 Kreise, EC 92, ECC 85, EF 89, EF 89, EB 91;
DM 99.40
Ing.-Büro Valett Hamburg-Flottbek, Baron-Voght-Straße 2

Fernsehen noch besser
mit dem bewährten
ASA-Fernseh-Regeltrafo
Lieferung durch d. Fachgroßhandel. Wo nicht erhältlich direkt ab Werk.
ASA-Trafobau, Arolsen/W

Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

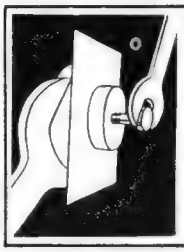
SONDERANGEBOT SCHALLPLATTEN
METROPHON 25 cm ∅, 78 U/Min.
1 Muster **DM 1.45**
mit Porto und Spezialverpackung
bei Vorauszahlung **DM 2.50**
Nachnahme **2.80**, bei 10 St. **10.50**, bei 100 St. **90.–**, bei 1000 St. **750.–**

ODEON 25 cm ∅, 78 U/Min. br. 4.–, 1 St. **netto 2.50**, 10 St. **19.50**
PHONOKOFFER 3-tourig, mit 10 Schallplatten, 25 cm ∅, 78 U/Min. **zum Sonderpreis DM 59.50**
Versand per Nachnahme
Verlangen Sie ausführliche Listen!
WERCO Hirschau / Opf. F 13

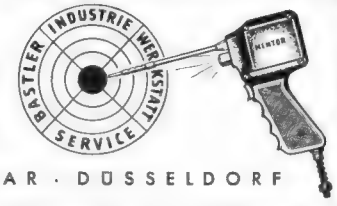
FÜR INDUSTRIE
HF-Kombifilter AM/FM
dto. für gedruckte Schaltungen
Beschaltung von Tastaggregaten
Aufbau von Bausteinen
Fertigung von Spulen aller Art

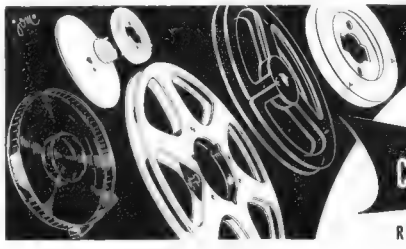
FÜR BASTLER
Spulensätze 1–7 Kreis
UKW-Einbausuper
verdrahtete Tastaggregate
Transistoren-Spulen
und sonstiges Zubehör für Trans.

HÜTTER
DREIPUNKT-GERÄTEBAU
Willy Hütter, Nürnberg-O


REKORDLOCHER
In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10 - 61 mm ∅, DM 7.50 bis DM 35.–.
W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

KACO
liefert
GEDRUCKTE SCHALTUNGEN
nach Schaltbild oder reproduktionsfähiger Vorlage.
KUPFER-ASBEST-CO, HEILBRONN/N.

Schneller und billiger löten mit
MENTOR-LÖTPISTOLEN
ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF



Magnetbandspulen, Wickelkerne
Adapter für alle Antriebsarten
Kassetten zur staubfreien Aufbewahrung der Tonbänder
Carl Schneider
ROHRBACH-DARMSTADT 2

KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab,** daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Mengenrabatt auf Anfrage.

Type RG 3 Preis netto **DM 138.—**

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

PICO Pen

Das kompl. Lötbesteck in der Hosentasche
6 – 24 V (1,5 – 0,5 A)
Alles zusammenstecken!
Regeltrafo 5/7 Volt
Liste Pen 117

LÖTRING WERNER BITTMANN
BERLIN-CHARLOTTENBG. - 34 24 54

FEMEG

Einmaliges, günstiges Angebot:

SENDER der Type:
BC 696, Frequenzber. 3-4 MHz
BC 457, Frequenzber. 4-5,3 MHz
BC 458 Frequenzber. 5,3-7 MHz
BC 459, Frequenzber. 7-9,1 MHz
Der ideale 2-stufige Sender mit Einknopf-Abstimmung, kompl. mit Röhren, jedoch nicht überprüft; in sehr gutem Zustand zum Sonderpreis von DM 35.–.
Röhren-Bestückung: 2 x 1625 1 x 1626 1 x 1629

Wieder neu eingetroffen:

Englische
SENDE-EMPFÄNGER WS 48
die wirklich preisgünstige Funkstation für den Amateur; Frequenzbereich 6-9 MHz = 50-33 m.
Amateur-40-m-Band: Lieferung einschließlich Röhren - Antennen - Taste - Mikrofon - Anschlußkabel - Haspel mit Drahtantenne - auf Wunsch mit Handgenerator ohne Aufzahlung - Originalhandbuch bebildert.
Stromversorgung 3/12/165 V
Gerätemaße S/E 26 x 15 x 16 cm
Gewicht S/E ca. 11 kg
Röhrenbestückung:
Empfänger 1 LN 5 – 1 LA 6 – 1 LN 5 – 1 LD 5
Sender 1 A 5 GT – 3 D – 1 LD 5

MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 593535

Ein Werbegeschenk das **Einkauf**

PERLON-EINKAUFSNETZ
kompl. mit modischem Etui in rot, gelb, blau DM 1.35 p.St.
mit Ihrem Firmen-Gold-Aufdruck
· FORDERN SIE ANSICHTSMUSTER ·
eliteplast KORNTAL/STUTTGART

GENERAL RADIO

VARIAC

Regeltransformator
Type W 5 HMT
Eingang: 220 - 230 V
50 - 60 Hz
Ausgang: 0 - 260 V
max. 2 A

Viele andere Typen und Sonderausführungen. Variacs eignen sich für jahrelangen Dauerbetrieb. Druckschriften auf Wunsch.

IMPORT UND ALLEINVERTRIEB DURCH:
DEUTSCHE VERTRETUNG
DR.-ING. NÜSSLEIN
ETTLINGEN-KARLSRUHE
DÜRNIGWEG 6

Gutfundiertes

Rundfunk - Fernseh - Geschäft

(Elektroinst.) im eig. Grundstück, einz. Spez.-Gesch. Marktfl. Württ. mit freiwerd. Wohnung an erstklass. Fachmann (mind. Meister) sofort weg. Wiedereintritt jetz. Inh. (Ing.) in die Bundeswehr zu verpachten oder zu verkaufen. Evtl. Rentenbasis.

Angebote m. Nachweis unt. Nr. 6874 N an Funkschau

Die guten Eigenschaften von **Rali-UKW-** u. **Fernsehantennen** kommen erst **recht zur Geltung,** wenn man sie montiert mit **Rali-UKW-** und **Fernsehkabel**

Rali

Verkaufsbüro für RALI-Antennen, WALLAU-LAHN
Schließfach 33, Fernsprecher Biedenkopf 8275

Besteingeführtes **Fernseh-Radio-Phono-Fachgeschäft**

mit Reparaturwerkstätte, in größerer Industriestadt (über 100000 Einwohner) in Franken, beste Lauflage – Stadtmitte – 75 qm Laden, Ladenmiete DM 150.-, 2 Schaufenster, 9 m Straßenfront, Jahresumsatz DM 200000.-, ohne jeden Vertreter, alle Geschäfte wurden über dem Ladenpult getätigt, gut eingeführter Kundenstamm und großer Schallplattenumsatz, familienhalber im Februar zu vertauschen oder zu verkaufen.
Ein Tausch gegen ein kleineres Geschäft in der Provinz wäre nicht ausgeschlossen. Zuschriften unter Nr. 6875 P erbeten.

ALLRADIO

Wieder ein sensationelles Angebot:
Wir haben einen Restposten Phonochassis übernommen, neu, originalverpackt.
Philips AG 2004, 3-tourig
33/45/78 U/min., Tonarm mit 2 Saphiren, 307 x 220 mm, **nur DM 44.—**
ALLRADIO-VERSAND-GMBH · BREMEN
Friedrich-Ebert-Straße 24 · Ruf 51300

METALLGEHÄUSE

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

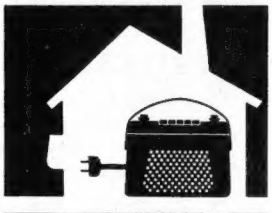
Trifels

Mit einem Griff Akkord

Autosuper
Heimgerät
Reiseempfänger

In die Halterung einschieben. »Trifels« arbeitet vollwertig als Autosuper am Wagen-Akku

Universelles Heimgerät am Lichtnetz Gegentakt-Transistor-Endstufe UKW Kurz Mittel und Lang



Ewige aufladbare Batterie erspart alle Betriebskosten.

DM 529.–

AKKORD RADIO · DEUTSCHLANDS ERSTE SPEZIALFABRIK FÜR KOFFEREMPFÄNGER

Vom Facharbeiter zum Techniker

Sechsmonatige Tageslehrgänge in den Fachrichtungen

Elektrotechnik · Hochfrequenztechnik
Maschinenbau · Betriebstechnik
Hochbau · Innenarchitektur

mit Abschluß-Examen durch Prüfungskuratorium der Industrie- und Handelskammer. Sofortige sehr gute Anstellungsmöglichkeiten.

Aufnahmebedingungen: Abgeschlossene Berufslehre oder zweijährige Praktikantenzeit.

Sechswöchiges HF-Praktikum zur Einführung von Elektrikern in die Rundfunktechnik.

PROSPEKTE DURCH DAS **Technische Lehrinstitut Weil am Rhein 103**

Techn. Kaufmann

als Nachwuchskraft für unsere Einkaufsabteilung - Industriebetrieb der Rundfunkbranche - gesucht.

Der Bewerber soll über gute Branchenkenntnisse verfügen und in der Lage sein, in Vertretung des Einkaufsleiters die erforderlichen Verhandlungen mit Lieferanten und Betriebstechnikern selbständig abzuwickeln.
Umfassende Arbeitsgebiete: Terminverfolgung und Auftragsbearbeitung - mit einschlägiger Erfahrung auf diesen Gebieten.

Beschaffung einer Wohnung ist möglich.

Bewerbung mit üblichen Unterlagen, Lichtbild, Gehaltswünschen sowie Angabe des Eintrittstermins unter Nr. 6876 G.

Für unsere Elektrolyt-Kondensatorenfertigung suchen wir baldmöglichst einen selbständig arbeitenden

MEISTER

Walter Brandt GmbH · Lage/Lippe

Techniker
für Funk- und Fernsprechgeräte
gesucht (Instandsetzung und Aufarbeitung von kommerziellen Geräten)
FEMEG
München
Augustenstr. 16

Radio-Reparatur-Techniker

mit soliden Fachkenntnissen und langjähriger Reparatur-Erfahrung gesucht. Gelegenheit zum Einarbeiten in die FS-Technik ist gegeben. Persönliche oder schriftliche Bewerbung mit Unterlagen.

MÜNCHEN 15
Bayerstraße 25
RADIO-RIM

Führendes Fachgeschäft, Nähe Duisburg sucht für sofort oder später

1 erfahrenen Rundfunk- u. Fernsehtechniker-Meister
1 jüngeren Rundfunktechniker

Geboten wird: Gutes Gehalt, Wohnung, mod. Werkstatt, Dauerstellung.

Angebote unter Nr. 6877 L.

Im Zuge der Erweiterung unserer Kondensatorenfertigung suchen wir für unsere Abteilung Elektrolyt-Kondensatorenbau einen

MEISTER,

welcher auch Kenntnisse auf dem Gebiete der statischen Kondensatoren besitzt. Der Bewerber muß ausreichende praktische und theoretische Kenntnisse besitzen, um energisch, zielbewußt und rationell einer bereits bestehenden Abteilung vorstehen zu können.

Für Wohnung kann gesorgt werden. Erstklassige Arbeitsverhältnisse sind vorhanden. Beste Bezahlung wird zugesichert.

Zuschriften mit ausführlichem Lebenslauf, Referenzen und Foto erbeten an

WITTE & SUTOR, MURRHARDT/WÜRTT.

Hochfrequenz-Ingenieur
Hochfrequenz-Techniker

von amerikanischer Organisation in München gesucht für Reparatur und Wartung von Hochfrequenz-Empfangsgeräten. Erfahrung mit kommerziellen Empfängern Voraussetzung. Gute Arbeitsbedingungen. Hohes Gehalt. Ausführliche Bewerbungsschreiben unter Nummer 6873 E.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

VERKAUFE

Tonbandamateure! Verlang. Sie neueste Preisliste über Standard- u. Langspielband und das neue SUPER-Langspielbd. m. 100% läng. Spieldauer Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

AW II-Schatulle 19 und 38 cm, a. Privatbesitz z. verk. Anfr. u. Nr. 6869 R

Tonbandmotoren, fabrikneu DM 32.-, 82 mm ∅, 220 V Wechselstr., 1400 U/min. Dat. auf Anfr. unt. Nr. 6866 H

Dimafon-Diktierger. „Universa" neu, kompl. außer Mikrof. preisw. zu verkauf. Ing. Fritz Selse, (21a) Lage-Lippe

Trick - Tonband - Koffer, 9 und 19cm/sec, Lautspr. Mischpult f. Aufnahme u. Wdg., 4 Eing. (2 Mikro) regelb. 2-Kanal-Entzerrer, 9 Rö., Abhör. hint. Band, Zwei - Programmbetrieb, Nachhall-Echo usw. i. gut. Zust. Für DM 400.– zu verk. Anfr. unter Nr. 6872 W

16-mm-Tonfilmprojektor 500 DM dto. mit eingeb. Verst. 750.- DM, 2000-W-Trafo 220/110 V 60.- DM, Geha-Vielfält. 350 DM, Leinwandgestelle, Spulen usw. Blankermann, Harzburg 3

Restpost. Bastlermaterial billigst zu verk. Runge, Karlsruhe, Hegaustr. 8

Neuw. Telefunk.-Kofferstudiogerät Ela R 111 L, 2 Telef.-Tonsäul. je 25 W u. 1 Phil.-Breitbandlautsprech. i. Koffer 25 W z. verk. Ang. u. Nr. 6864 Z

Oszillograf bis 7,5 MHz, Röhre ∅ 7 cm DM 550.- verkft. Olszewski, München 8, Stürmiusweg 24

Vollmer-Magnettongerät MTG 9–54 AWL/K f. 76, 38 u. 19 cm/sec Bandgeschwindigkt. mit Mikrof. „Beyer" M 26 u. Zubehör preisgünstig zu vkf. Das Gerät ist in sehr gutem Zust. Dr. Walt. Schulten, Mainz, Osteinstr. 2

Empf.-Prüfsend. 110 kHz... 22 MHz, ± 0,5 %, UKW-Prüfsender 90...92 MHz, 75 kHz Hub, beide Fabr. Kimmel zu verk. Gerh. Höhn, Fürth am Berg.

1 Kleinprüfsender, Fabr. Nordfk. „Pilot", 1 Signalgeb., Fabrikat Nordfunk „Spion" neuwert. abzug. Zuschr. u. Nr. 6870 F

Mehr. Münzzeit-Automat. f. Fernsehger. bill. abzugeben. Radio Appel, Ingolstadt

Ela-Anlage S & H, 25 W, kompl. mit Mikrof. neu DM 390. Anfr. u. 6871 M

Gelegenheiten! Foto- und Filmgeräte, Ferngläser, Tonfol., Schneidger. usw. Auch Ankf. **STUDIOLA, Frankfurt/M. 9**

Gelegenheit! **Meßsender** „Triplett" 3432, USA, 165 kHz–120 MHz, 8 Ber., erstkl. Zust. DM 200.-, 3 **Einankerumformer** ungebr., Siemens, 36 V=/115 V, 500 Hz, 0,3 kVA, Stück DM 70.-. Anfr. erb. unter 6879 A

Funkschau 1932–44, gbd. je DM 6.-, Handbuch d. Funkt. I, II, III je DM 5.-; Fortschr. d. Funkt. I, II, IV, VI je DM 5.-, Objektiv Heliar 1:4,5, f = 15 cm DM 35.-, Plattenwechsler PW 2 Siemens (Elac) 78 U DM 45.-, 10 Relais Baumgartn. 5 b. 8 V m. je 3 Hg-Schaltrö. je DM 2.50, dto. 5 St. m. 1 Hg-Rö. DM 2.-. Zuschr. erb. unter Nr. 6881 T

Umformer (Engels) 12 V – 220 W günstig zu verkaufen. Anfr. u. Nr. 6880 V

Ferrophon - Studio - Tonbandgerät 19/38/76 umschaltb. Neumann-Folienschneidger. 78 U/min preisgünst. Anfr. u. Nr. 6868 B

Seltene Gelegenheit!
1 Restposten Exportgeräte, 5 Wellenbereiche, hochglanzpol. Nußbaumgeh., hervorrag. Empfangsleistg., orig. verp. und plombiert, per Stück DM 140.-, kompl. Einbauchassis p. St. DM 45.-. **J. Schauer, (13b) Fürstenfeldbruck,** Schöngeisinger Straße 60

SUCHE

AEG - AW– II, Grundig 700 L u. ähnliche Tonbandgeräte suche ich laufend gegen Barzahlung; auch preisgünstige Kondensatormikrofone und Tonbandposten. **Bühling, München 9,** Altersheimerstr. 9, Tel. 49 41 78

Rundfunk- und Fernsehmechaniker
gegen hohes Gehalt gesucht
RADIO-MULLER
Bensheim/Bergstraße (16)
Hauptstraße 76 Telefon 2167

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

Suchen Restposten, Röhren, Fassung., P 35 usw., Quetscher, Radio-Elektro-Geräte 110 V, Telefon-Kabel 2-10adrig. TEKA, Weiden/Opf., 12.

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Kaufe Röhren-Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Saueressig - Schallplattenaufnahmegerät ges. Angeb. unter Nr. 6867 A

Suche 1 od. 2 Röhren f. Meßger., 074 d od. gen. gleiche Röhre and. Fabrikats. Ang. u. Nr. 6865 J

Wobbler für AM u. FM gesucht. Angebote unter Nr. 6878 K

Suche Spulentrommel u. Federkont. des To. E. „berta" od. „berta"-Empf. z. Ausschlacht. G. Schwarzbeck, Schonau bei Heidelberg

Oszillografenröhre HR 1/60/0,5 z. kauf. ges. Ang. an B. Zingsheim, Junkersdorf/Köln, Maarstr. 20

Fernseh-Chassis nicht unt. 53-cm-Rö. einbaufert. zu kauf. ges. Rupprecht, München, Dachauerstr 22

Suche 20...50-W-Allbandsend. (Kurzw.) u. KW-Empfänger zu kaufen. Adolf Rendel, Wuppertal-Barmen, Landheim 12

Langwellen-Empfäng. beginn. bei 40 oder 50 kHz, mit hoher Selektion ges. Typen- und Preisangebot an: Neumann Elektronik GmbH., Mülheim/Ruhr-Broich

Wehrmachtgeräte, Meßinstrum., Röhr., **Atzert-radio, Berlin,** Stresemannstr. 100, Tel. 24 25 26

Mehrere UKW-Empfäng. Type Fu.H.E. (Emil) 25 b. 170 MHz ges. Angebote unter Nr. 6832 M

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95

Kaufe Röhr.-Restposten! **Nur** fabrikneue Ware. **Keine** klein. Sortimente. **RÖHREN-HACKER, Berlin-Nk.,** Silbersteinstr. 5-7

VERSCHIEDENES

Tauschang. Kamera Rollei-Autom. Tess 3,5, Vorkriegs-Mod., garant. einwandfr., suche dagegen: Tonbandger. mit Mikrof. dopp. Sp., Mischp. 9,5 cm, techn. u. phys. gar. einwandfrei. H. Nagel, Andernach, Hochstr. 71

Antennen
und
Zubehör

ASTRO

ADOLF STROBEL
(22a) Bensberg Bez. Köln

RADIOGROSSHANDLUNG
HANS SEGER
REGENSBURG
Tel. 22080, Bruderwöhrdstraße 12

liefert schnell und zuverlässig

erstklassige Fabrikate

- Rundfunk- und Fernsehgeräte
- Musikschränke, Kombinationen
- Phono- und Tonbandgeräte
- Koffer- und Autosuper

Blaupunkt **Saba**
Graetz **Schaub-Lorenz**
Loewe Opta **Siemens**
Philips **Telefunken**

Der Radio-Fachgroßhandel verkauft nur an den Radio-Fachhandel, seinen natürlichen Partner!

Tesaflex
ISOLIERBAND
BEIERSDORF
HAMBURG

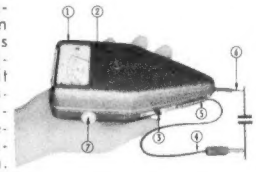
SEIT 30 JAHREN

Umformer für Radio und Kraftverstärker
SPEZ. F. WERBEWAGEN
FORDERN SIE PROSPEKTE
ING. ERICH + FRED ENGEL
WIESBADEN 95

NF-TRANSISTOREN
Leistungsverstärkung ca. 35 dB; $N_v = 50$ mW; bes. geeignet zur Empfindlichkeitssteigerung von Relais, für Demonstrationsmodelle, Tonfrequenzgeneratoren, Morse-Übungssummer, kleine Empfänger usw.
OC schwarz, $-U_{ce} = 6V$ . . . . **DM 2.95**
Auch in Subminiatur-Ausführung!
Radio-Scheck NÜRNBERG Innere Laufergasse

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebauten gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!

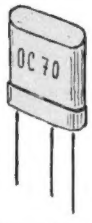


Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Antennenorter, Röhrenvoltmet. m. Tastkopf (DM 169.50), usw.

MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

KSL

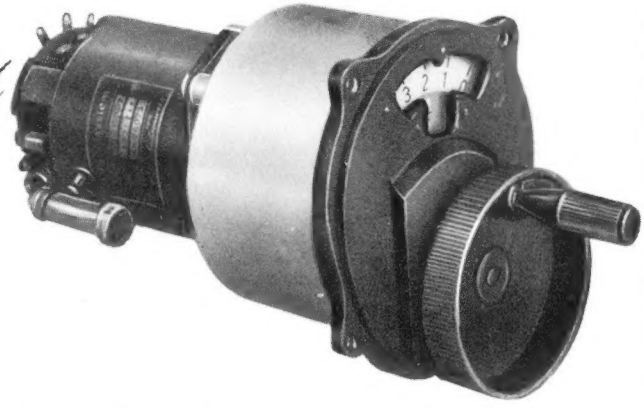
VORSCHALT-REGELTRANSFORMATOREN
für Fernsehzwecke
Leistung 250 VA Type RS 2 a Regelbereich Prim. 75 - 140 V, umklemmbar auf Prim. 175 - 240 V, Sec. 220 V DM 78.75
Type RS 2 Regelbereich Prim. 175-240 V, Sec. 220 V DM 75.60
Diese Transformatoren **schalten** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes.
Bitte Prospekte anfordern über weiteres Lieferprogramm.
Groß- und Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte.
Karl Friedrich Schwarz · Ludwigshafen/Rh. Bruchwiesenstraße 25 · Telefon 67446



2 Transistoren-Erfolge
2-Kr.-Reflex-Trans. Bausatz (12 V/3mA) o. Tr. DM 33.60
5-Kr.-Super/5 Trans.-Bausatz m. L. (9 V/8mA) o. Tr. DM 58.25
auch als kpl. Chassis lieferb. 19 × 8 × 3 cm o. Tr. DM 68.—
UKW-Einbausuper R 13: EC 92/2 × EF 93/2 Germ.-Diod. DM 49.50
UKW-Vorst.-Super R 17: ECC 85/2 × EF 80/Ratiodet. DM 59.50
Oval-Perm.-Chassis 18 × 26 cm DM 14.50 15 × 21 cm DM 13.50
Kofferradio »PHÖNIX« Kurz/Mittel/Batt./Netz m. Rö. kpl. DM 89.50
Tast-Aggregat 7fach kpl. geschalt. K/M/L/U/P/FA DM 13.—

Verlangen sie Liste durch
Radio-Versand
Nürnberg
Postfach 7

Wir kaufen

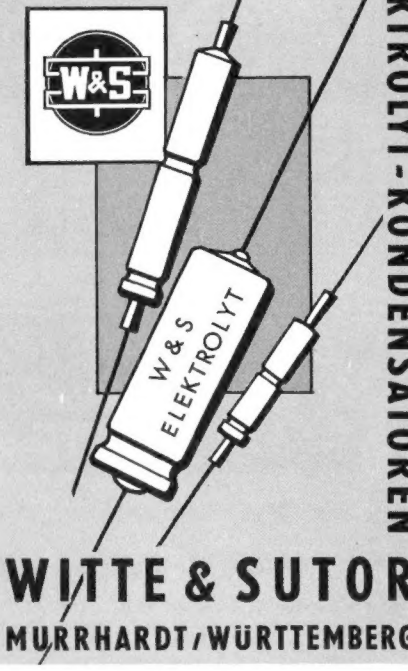


DREHFELDSYSTEME Ln 26973
entweder gemäß Abbildung oder die Motore allein

Bitte senden Sie Ihr bemustertes Angebot mit Stückzahl und Preis an

METROFUNK
GESELLSCHAFT FÜR FUNK- UND FERNMELDETEILE M. B. H.
BERLIN W 35 · Schließfach 2 · Telefon 243844 · TELEX 018 4098

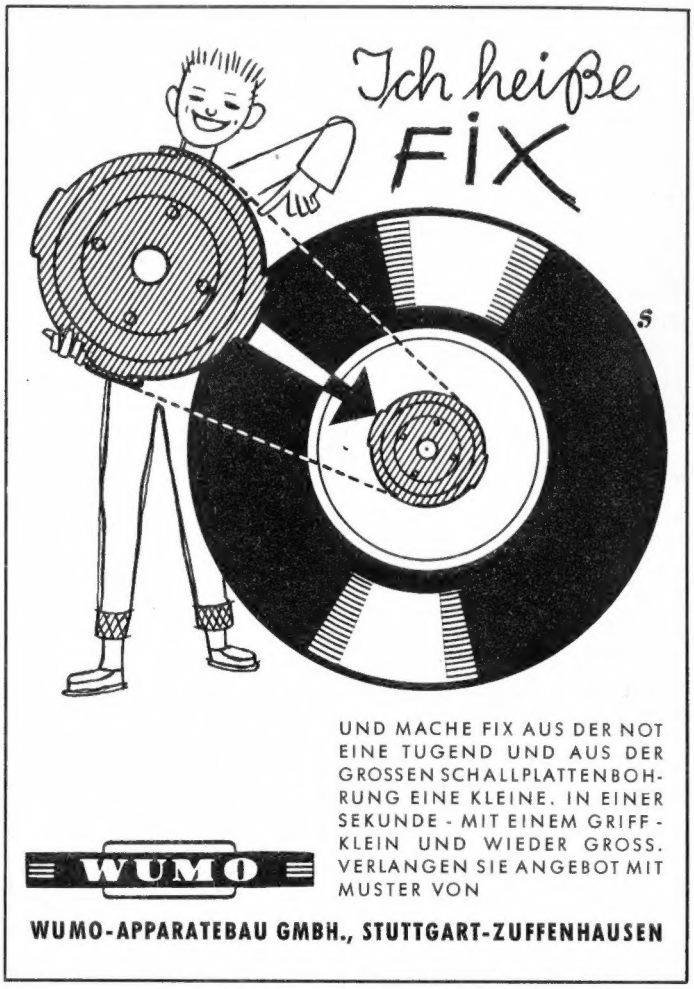
GROSSES FERTIGUNGSPROGRAMM



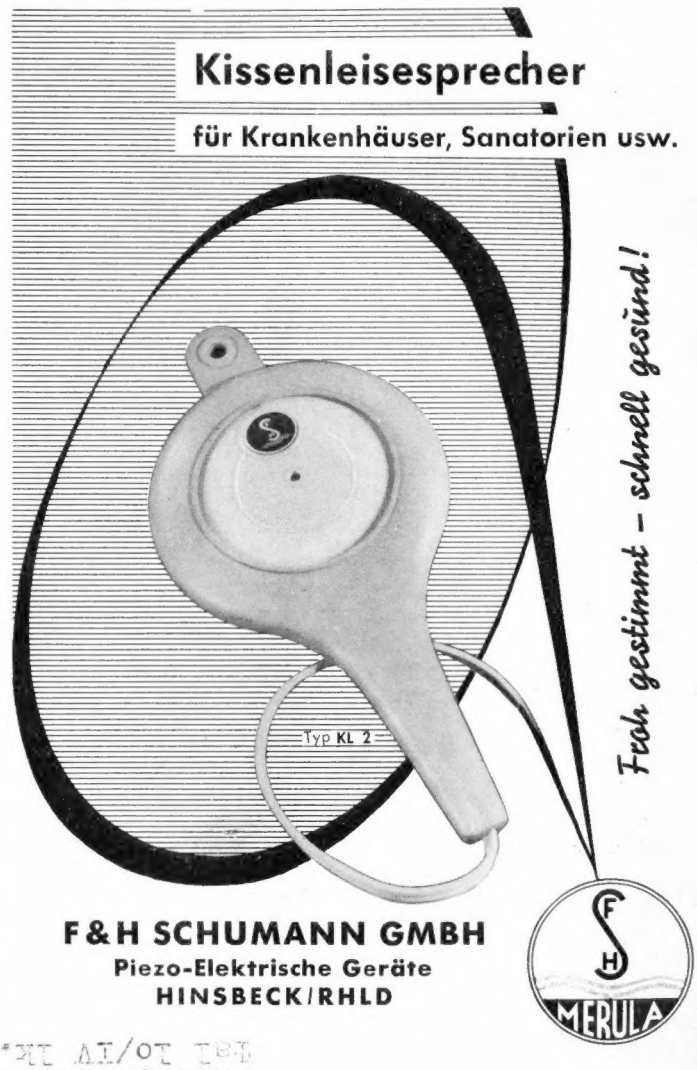
ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

WITTE & SUTOR
MURRHARDT/WÜRTTEMBERG

Metravo UNIVERSAL-MESSGERÄT
DM 110.-
Unerreicht handlich und vielseitig!
METRAWATT A·G·NÜRNBERG


Ich heiße FIX
UND MACHE FIX AUS DER NOT EINE TUGEND UND AUS DER GROSSEN SCHALLPLATTENBOHRUNG EINE KLEINE. IN EINER SEKUNDE - MIT EINEM GRIFF - KLEIN UND WIEDER GROSS. VERLANGEN SIE ANGEBOT MIT MUSTER VON
WUMO
WUMO-APPARATEBAU GMBH., STUTTGART-ZUFFENHAUSEN

EMCO-UNIMAT
zum Drehen, Bohren, Gewindeschneiden, Fräsen, Sägen, Drechseln, Schleifen und Polieren
Die komplette Universalmaschine für
GEWERBE - BASTLER
LABORATORIEN
Für Metall- und Holzbearbeitung. Erhältlich im Fachhandel
EMCO-Vertriebsges. m. b. H.
Bad Reichenhall, Kammerbotenstraße 3


Kissenleisesprecher
für Krankenhäuser, Sanatorien usw.
Typ KL 2
Froh gestimmt – schnell gesund!
F&H SCHUMANN GMBH
Piezo-Elektrische Geräte
HINSBECK/RHLD
MERULA

Bez.15
Hans Schimmel
Tel 10/IV lk.